

中国淡水藻类



胡鸿钧 李尧英 魏印心 朱蕙忠 陈嘉佑 施之新 编著

上海科学技术出版社

中国淡水藻类

中国科学院水生生物研究所

胡鸿钧 李尧英 魏印心

朱蕙忠 陈嘉佑 施之新

编 著



上海科学技术出版社

中科院植物所图书馆



S0013833

中国淡水藻类

中国科学院水生生物研究所

胡鸿钧 李尧英 魏印心 编著

朱蕙忠 陈嘉佑 施之新

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 33.5 字数 799,000

1980年10月第1版 1980年10月第1次印刷

印数 1—2,600

书号: 13119-847 定价: (科五) 3.40元

前 言

藻类,是最简单的光合营养有机体,种类繁多,分布甚广。以其大的生活环境分,分为海洋藻类和淡水藻类。淡水藻类不仅分布在江河湖泊中,在阴湿地表,树干上,岩石上,甚至冰雪上,都有踪迹。藻类的存在,对环境周围的物质循环有深刻的影响。

藻类与人类的生产、生活有着密切的关系。我国劳动人民很早就利用藻类作为食物、药材、饲料等,据文字记载已有二千年以上的历史。海洋藻类是很有利用价值的自然资源,现在已有不少经济海藻进行人工养殖,为人民生活提供更多的食物和药材,为工业提供更多的原料。淡水藻类与工业、农业、水产、地质、水域环境保护密切相关,意义很大;某些绿藻,有可能成为宇宙飞航员的氧气供应者。毫无疑问,随着科学的发展,藻类将为人类提供日益增多的有益的东西,消除有害的因素。

我国的藻类学,解放前是一门非常落后的学科。解放后虽然有较快的发展,但基础仍很薄弱,至今尚无一本淡水藻类系统分类方面的书籍,这不能不说是件遗憾的事。

当前,我国已进入社会主义现代化建设时期,生产、科研、教学等方面均需淡水藻类参考书。为此,我们编写了《中国淡水藻类》一书。本书收编了我国淡水藻类绝大多数的科、属,共 1081 种(包括变种、变型)。全书根据 1978 年 9 月“中国藻类系统发育和分类系统学术会议”确定的分类系统编排。为了读者方便,对若干形态特征、专门名词、术语等,用图解说明。

本书编写分工:绪论,绿藻门中的四孢藻目、绿球藻目、丝藻目、双星藻目、刚毛藻目、管藻目,甲藻门,隐藻门,黄藻门中的绿胞藻纲,由胡鸿钧执笔;蓝藻门,金藻门,黄藻门,轮藻门,由李尧英执笔;绿藻门中的团藻目、中带藻目、鼓藻目,由魏印心执笔;红藻门,褐藻门,绿藻门中的鞘藻目,由朱蕙忠执笔;硅藻门,由朱蕙忠、陈嘉佑执笔;裸藻门,由施之新执笔。黎尚豪教授审阅全稿。邬华根、朱家明、谢才葆同志绘图。在编写过程中,我们得到饶钦止教授的指导和藻类学界许多同志的热情支持和鼓励,在此谨致谢意。由于我们水平所限,错误之处在所难免,望读者批评指正。

编 者

一九七九年六月



一九五二年三月

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

三月三日

目 录

前 言

第一章 绪论	1
第二章 蓝藻门 Cyanophyta	9
蓝藻纲 Cyanophyceae	9
色球藻目 Chroococcales	10
色球藻科 Chroococcaceae	10
石囊藻科 Entophysalidaceae	23
管胞藻目 Chamaesiphonales	23
厚皮藻科 Pleurocapsaceae	24
皮果藻科 Dermocarpaceae	26
管胞藻科 Chamaesiphonaceae	26
段殖体目 Hormogonales	27
蒴链藻科 Capsosiraceae	29
拟珠藻科 Nostochopsidaceae	29
真枝藻科 Stigonemataceae	30
胶须藻科 Rivulariaceae	33
微毛藻科 Microchaetaceae	43
伪枝藻科 Scytonemataceae	44
念珠藻科 Nostocaceae	49
颤藻科 Oscillatoriaceae	57
第三章 红藻门 Rhodophyta	70
红藻纲 Rhodophyceae	70
紫菜亚纲 Bangioideae	70
红毛菜目 Bangiales	71
紫球藻科 Porphyridiaceae	71
红毛菜科 Bangiaceae	71
美芒藻科 Composopogonaceae	72
红藻亚纲 Florideae	73
海索面目 Nemalionales	73
浅川藻科 Chantransiaceae	75
串珠藻科 Batrachospermaceae	77
红索藻科 Thoreaceae	85
鱼子菜科 Lemnaceae	85
海罗目 Cryptonemiales	87

胭脂藻科 Squamariaceae.....	87
仙菜目 Ceramiales.....	88
红叶藻科 Delesseriaceae.....	88
第四章 隐藻门 Cryptophyta	89
隐藻纲 Cryptophyceae.....	89
隐鞭藻科 Cryptomonadaceae	89
第五章 甲藻门 Pyrrophyta	93
甲藻纲 Pyrrophyceae	93
纵裂甲藻亚纲 Desmokontae.....	93
横裂甲藻亚纲 Dinokontae	94
裸甲藻目 Gymnodiniales	94
裸甲藻科 Gymnodiniaceae	94
多甲藻目 Peridinales	95
薄甲藻科 Glenodiniaceae	97
多甲藻科 Peridiniaceae	98
角甲藻科 Ceratiaceae	101
第六章 金藻门 Chrysophyta.....	102
金藻纲 Chrysophyceae	102
金藻目 Chrysomonadales	102
单鞭金藻科 Chromulinaceae	103
鱼鳞藻科 Mallomonadaceae	103
黄群藻科 Synuraceae	104
棕鞭藻科 Ochromonadaceae	105
根金藻目 Rhizochrysidales	109
根金藻科 Rhizochrysidaceae.....	109
金囊藻目 Chrysocapsales	111
金囊藻科 Chrysocapsaceae.....	111
水树藻科 Hydruraceae.....	113
金枝藻目 Chrysotrichales	115
金枝藻科 Phaeothamniaceae	115
第七章 黄藻门 Xanthophyta	116
黄藻纲 Xanthophyceae	116
异球藻目 Heterococcales	116
肋胞藻科 Pleurochloridaceae.....	117
胶葡萄藻科 Gloeobotrydaceae	118
柄球藻科 Mischococaceae	119
拟小椿藻科 Characiopsiaceae.....	119
绿匣藻科 Chlorotheciaceae.....	121
黄丝藻目 Heterotrichales	123

黄丝藻科 Tribonemataceae	123
异管藻目 Heterosiphonales	125
气球藻科 Botrydiaceae	127
绿胞藻纲 Chloromonadineae	127
绿胞藻科 Chloromonadaceae	127
第八章 硅藻门 Bacillariophyta	130
中心纲 Centricae	133
圆筛藻目 Coscinodiscales	133
圆筛藻科 Coscinodiscaceae	133
根管藻目 Rhizoleniales	137
管形藻科 Solenicaceae	137
盒形藻目 Biddulphiales	139
盒形藻科 Biddulphicaceae	139
羽纹纲 Pennatae	140
无壳缝目 Araphidiales	140
脆杆藻科 Fragilariaceae	140
短壳缝目 Raphidionales	147
短缝藻科 Eunotiaceae	149
双壳缝目 Biraphidinales	151
舟形藻科 Naviculaceae	151
桥弯藻科 Cymbellaceae	171
异极藻科 Gomphonemaceae	178
单壳缝目 Monoraphidinales	182
曲壳藻科 Achnanthaceae	183
管壳缝目 Aulonoraphidinales	188
窗纹藻科 Epithemiaceae	188
菱形藻科 Nitzschiaceae	190
双菱藻科 Surirellaceae	193
第九章 褐藻门 Phaeophyta	200
同形世代纲 Isogenesatae	200
水云目 Ectocarpales	200
石皮藻科 Lithodermataceae	200
黑顶藻目 Sphacelariales	202
黑顶藻科 Sphacelariaceae	202
第十章 裸藻门 Euglenophyta	203
裸藻纲 Euglenophyceae	204
裸藻目 Euglenales	204
裸藻科 Euglenaceae	204
柄裸藻科 Colaciaceae	235
变胞藻科 Astasiaceae	237
袋鞭藻科 Peranemaceae	239

第十一章 绿藻门 Chlorophyta	246
绿藻纲 Chlorophyceae	247
团藻目 Volvocales	248
多毛藻科 Polyblepharidaceae	249
衣藻科 Chlamydomonadaceae	251
壳衣藻科 Phacotaceae	259
团藻科 Volvocaceae	264
椎棋藻科 Spondylomoraceae	271
红球藻科 Haemotococcaceae	271
四孢藻目 Tetrasporales	273
四孢藻科 Tetrasporaceae	274
四集藻科 Palmellaceae	276
绿囊藻科 Chlorangiaceae	281
胶球藻科 Coccomyxaceae	281
绿球藻目 Chlorococcales	283
绿球藻科 Chlorococaceae	284
小椿藻科 Characiaceae	286
小球藻科 Chlorellaceae	290
卵囊藻科 Oocystaceae	299
△ 葡萄藻科 Botryococcaceae	310
胶网藻科 Dictyosphaeriaceae	310
群星藻科 Sorastraceae	311
△ 水网藻科 Hydrodictyaceae	314
栅藻科 Scenedsmaceae	318
△ 空星藻科 Coelastraceae	327
丝藻目 Ulotrichales	328
丝藻亚目 Ulotrichineae	329
丝藻科 Ulotrichaceae	329
微孢藻科 Microsporaceae	339
筒藻科 Cylindrocapsaceae	341
胶毛藻科 Chaetophoraceae	341
裂线藻科 Schizomeridaceae	354
空盘藻科 Jaoaceae	354
石莼科 Ulvaceae	355
溪菜科 Prasiolaceae	358
橘色藻科 Trentepohliaceae	359
楯毛藻科 Chaetopeltidaceae	363
隐毛藻科 Aphanochaetaceae	363
鞘毛藻科 Coleochaetaceae	365
环藻亚目 Sphaeropleineae	368
环藻科 Sphaeropleaceae	368
管藻目 Siphonales	368

无隔藻科 Vaucheriaceae.....	368
鞘藻目 Oedogoniales	373
鞘藻科 Oedogoniaceae.....	374
刚毛藻目 Cladophorales	384
刚毛藻科 Cladophoraceae	384
接合藻纲 Conjugatophyceae	387
△双星藻目 Zygnematales.....	389
△ 双星藻科 Zygnemataceae	389
中带藻目 Mesotaniales	408
中带藻科 Mesotaeniaceae	405
鼓藻目 Desmidiaceae	410
鼓藻科 Desmidiaceae	411
第十二章 轮藻门 Charophyta	479
轮藻纲 Charophyceae	481
轮藻目 Charales.....	481
轮藻科 Characeae.....	481
参考文献	493
中名索引	497
学名索引	511



第一章 绪 论

一、藻类的特征

藻类大小相差悬殊,淡水藻类多数很小,在显微镜下才能看到,最小的只有几微米;目前记载最大的一种淡水藻类是红藻中的分枝红索藻 (*Thorea ramosissima* Bory), 长达3米。海洋中的藻类多数很大,其中如巨藻 [*Maccocystis Pyrifera* (L.) Ag], 长可达60米左右。藻类形态纷繁多样,有单细胞的,单列和分枝丝状的,叶状的,囊状的,等等。尽管藻类的形态万殊,大小差别极大,但它们有一些共同的特征:都具有叶绿素,能利用光能进行光合作用,将无机物转变成有机物,同时放出氧气,是一类能独立生活的自养型生物;藻类细胞具有含纤维素成分的细胞壁。)这些特征不仅为多数藻类所共有,而且也高等植物基本相同。因此,分类学上将藻类作为植物界的一个类群。但是,藻类在植物体、生殖器官的构造以及生殖方式等方面与高等植物又有很大的区别。

藻类植物体的形态虽多种多样,但构造却十分简单,它们没有真正的根茎叶的分化,整个植物体都有吸收营养、进行光合作用和制造营养物质的功能。藻类的植物体本质上相当于一个简单的“叶”。某些构造复杂的藻类,如海带、轮藻,外形上有类似高等植物根茎叶的结构,但它们的基本构造和功能与高等植物的根茎叶有本质的不同。因此,藻类在植物学上又称“叶状体植物”,藻类的植物体又称“叶状体”或“原(始)植(物)体”。

藻类的生殖方式有无性生殖和有性生殖两种。无性生殖形成孢子,有性生殖形成合子。无论孢子或者合子都是单细胞的,它们不在母体内发育成多细胞的胚。藻类的生殖器官也是单细胞的。虽然有些高等藻类的生殖器官是多细胞的,但这些细胞都可以产生孢子或配子。轮藻的藏精器和藏卵器构造很复杂,精、卵细胞外包围一层保护细胞,好像是一种多细胞的生殖器,实际上,轮藻的精、卵和外层保护细胞起源并不相同,不是真正的多细胞构造。与藻类不同,高等植物的生殖器官是多细胞的、构造特殊的颈卵器,卵受精后在母体内发育成多细胞的胚。高等植物中的苔藓植物和蕨类植物以及真菌也是用孢子进行繁殖的,植物分类学上将它们和藻类一起称为“孢子植物”。虽然它们在用孢子进行生殖这一点上是相同的,但在植物体构造、营养方式、生殖器官构造等方面,藻类和它们的区别是很明显的:真菌是一类无光合色素、营异养生活的生物;苔藓和蕨类的生殖器官是多细胞的,植物体有根茎叶的分化。

根据这些特征,可以给藻类下一个简单的定义:藻类是一群具有叶绿素,营自养生活,植物体没有真正的根茎叶的分化,生殖器官是单细胞的,用单细胞的孢子或合子进行生殖的低等植物。

二、藻类的形态、构造和繁殖

藻类植物具有共同特征,说明它们起源于一类共同的祖先,各种藻类存在着或近或远的

亲缘关系。因此,藻类是植物界的一个自然的而非人为的类群。但是,藻类植物不仅具有共同特性,而且,它们在植物体形态、构造、色素组成等方面又有显著的不同,说明它们由一类共同祖先发生后向着几个不同的方向,并行演化。根据不同的演化方向,藻类又分成几类。每类在分类学上为一个“门”或分成几个“门”。藻类分门的主要依据是它们所含的色素和植物体的形态、构造。藻类分几门,藻类学界的意见很不一致。本书将淡水藻类分成 11 门:蓝藻门(Cyanophyta),红藻门(Rhodophyta),隐藻门(Cryptophyta),甲藻门(Pyrrophyta),褐藻门(Phaeophyta),黄藻门(Xanthophyta),金藻门(Chrysophyta),硅藻门(Bacillariophyta),裸藻门(Englenophyta),绿藻门(Chlorophyta),轮藻门(Charophyta)。

形态与构造

藻类与其他生物一样,在漫长的演化过程中,经历了由简单到复杂、从低级向高级的发展过程。但是各门藻类发展的水平很不一致:裸藻、甲藻、硅藻、金藻、黄藻的大多数种类是单细胞和群体的,丝状的种类极少(裸藻无丝状类型);红藻只有少数是单细胞或群体的,多数是多细胞的;褐藻没有单细胞、群体和简单丝状体的种类,最简单的是异丝体,高等褐藻的植物体有假根、假茎、假叶的分化;蓝藻多为单细胞、群体、丝状体,少数具假分枝或真分枝;轮藻和红藻中的一部分种类的植物体分化成节和节间,结构较复杂。绿藻的植物体形态比其他各门变化更多,从单细胞到复杂的薄壁组织状,各种形态都有。藻类植物体形态大致可分为单细胞、群体、简单的或分枝的丝状体、异丝体(藻丝由直立枝和匍匐枝组成)、多核体(每个细胞或者整个植物体无横壁分隔,其中含有多个细胞核),假薄壁组织状及薄壁组织状。各种类型的植物体在形态上还有很多变化,如单细胞类型,有为球形的,也有为椭圆形的、盘状的、双锥形及多角形的等等。又如,丝状类型其基部常形成固着器,着生在基质上。固着器有的仅由基部细胞伸长形成,有的延伸成丝状细胞形成较复杂的固着器。各门藻类植物体形态比较见表 1。

除蓝藻、红藻外,多数单细胞、群体种类或生殖细胞具有鞭毛,能自由运动。绿藻通常具 2 条(少数为 4 或 8 条)等长的鞭毛,生于细胞顶端。裸藻鞭毛通常为 1~3 条,生于细胞前端;甲藻具 2 条鞭毛,生于细胞的前端或腹面;金藻和黄藻鞭毛 1~2 条,具 2 条鞭毛的多不等长,生在细胞前端。藻类的鞭毛有两种类型:一为尾鞭型,鞭毛表面平滑,不具微细茸毛;一为茸鞭型,鞭毛表面具微细茸毛。绿藻的鞭毛为尾鞭型的;裸藻鞭毛为茸鞭型的;甲藻、金藻及黄藻(具 2 条)鞭毛,1 条为尾鞭型的,另 2 条为茸鞭型的。

细胞壁 除裸藻、少数甲藻和金藻原生质体裸露不具细胞壁外,其他各种藻类的原生质体外都具有细胞壁。但各门藻类细胞壁的化学组成和构造是不同的。绿藻、轮藻、蓝藻、甲藻、金藻及黄藻细胞壁的主要成分是纤维素和果胶质;黄藻及硅藻细胞壁多由 2 个半片互相结合而成,有些甲藻的细胞壁由许多小板片组成。硅藻细胞壁的主要成分是硅质,它是由 2 个“□”形瓣片套合而成的,细胞壁上具有两侧对称或辐射对称的花纹。褐藻和红藻细胞壁的主要成分是藻胶,褐藻为褐藻胶,红藻为琼胶类、卡拉胶或海萝胶。

色素及色素体 藻类细胞含有的色素,组成十分复杂,不同的色素组成标志着进化的不同方向,是分门的主要依据。藻类的色素主要有四类:叶绿素、胡萝卜素、叶黄素和藻胆素。全部有色藻类都有叶绿素 α 及 β -胡萝卜素(隐藻门例外)。藻胆素只在蓝藻、红藻及隐藻类中发现。

绿藻、轮藻及裸藻叶绿素的成分和高等植物一样,主要是叶绿素 a 和 b ;甲藻、硅藻、黄

表 1 各门藻类植物体类型比较表

植物体类型	绿藻门	黄藻门	金藻门	甲藻门	裸藻门	褐藻门	红藻门	硅藻门	轮藻门	蓝藻门
运动单细胞	衣藻属等	异鞭藻属等	金藻属等	多甲藻属等	裸藻属等					
运动群体	空球藻属等		合尾藻属等	多环藻属等						
树状分枝群体	绿枝藻属		金枝藻属等	<i>Hypnodinium</i>	柄裸藻					
胶(不定)群体	四胞藻属等	柄球藻属	金囊藻属	<i>Cystodinium</i>						
不运动(球形)单细胞	绿球藻属等	拟气球藻属等	金球藻属				紫球藻属			聚球藻属
简单丝状体	丝藻属等	黄丝藻属等	金枝藻属	丝甲藻			红毛菜属	直链藻属等		颤藻科
异丝体	尖枝藻属等			枝甲藻		水云属等				多列藻科
多核管状	管藻属等	气球藻属等								
单轴假薄壁组织状	管枝藻属						鱼子菜属等			
多轴假薄壁组织状	松藻属					<i>Costagenea</i>	海素面属等			
薄壁组织状	石莼科					点叶藻属	紫菜属等			
管状薄壁组织类型	浒苔					<i>Asperococcus</i>			植物体具假根、茎、叶构造	

藻及褐藻除叶绿素 a 外, 还有叶绿素 c, 而无叶绿素 b; 红藻含叶绿素 a 和 d。各门藻类叶绿素组成的相似性在一定程度上反映了它们之间的亲缘关系。

叶黄素的种类很多, 藻类所含的叶黄素依门类而有所不同。裸藻不含叶黄素, 黄藻含叶黄素则很多。甲藻除含硅甲黄素、甲藻黄素、新甲藻黄素外, 还含有一种特殊的多甲藻素。绿藻、轮藻及红藻含有黄体色素。金藻、硅藻、褐藻含岩藻黄素。蓝藻含蓝藻黄素及蓝藻叶黄素。各门藻类的主要色素组成见表 2。

除蓝藻和原绿藻(*Prochloron*)外, 藻类细胞都具色素体, 色素均在色素体内。色素体的形态很多, 杯状、盘状、星状、螺旋带状、片状等等。色素体在细胞内的位置有两种: 一种位于细胞中心, 称轴生; 一种位于细胞周边, 称周生; 蓝藻无色素体; 色素分散在原生质外缘部分。多数绿藻及少数褐藻和红藻的色素体含有 1 个或几个蛋白核。蛋白核通常由蛋白质的核心和由它形成的淀粉鞘两部分组成。某些褐藻的蛋白核无淀粉鞘。

储藏物质 由于各门藻类色素组成不同, 光合作用的同化产物转变成的储藏物质也有所不同。大多数藻类的储藏物质为淀粉或与淀粉类似的物质。这些类似淀粉的物质, 化学分子式与淀粉一样, 但分子结构不同, 因而与碘的反应也就不一样。绿藻及轮藻与高等植物一样储藏淀粉。裸藻、褐藻、红藻及蓝藻的储藏物质分别为裸藻淀粉(副淀粉)、褐藻淀粉、红藻淀粉及蓝藻淀粉。甲藻除储藏淀粉外还有油。黄藻储藏物质为油和白糖素。硅藻储藏油和异染小粒。褐藻除褐藻淀粉外, 还储藏甘露醇。

表 2 各门藻类叶绿素、藻胆素及胡萝卜素的分布(根据 L. Bogorad, 略加修改)

色 素	轮藻门	绿 藻 门		裸藻门	黄藻门	金藻门	硅藻门	褐藻门	甲藻门	隐藻门	蓝藻门	红藻门
		管藻类	其 他									
叶绿素类												
a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
c	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
d	-	-	-	-	-	?	-	-	-	-	-	±
e	-	-	-	-		?	-	-	-	-	-	-
藻胆素												
藻蓝素				-	-	-	-	-	-	+	+	+
藻红素			?	-	-	-	-	-	-	+	+	+
胡萝卜素类												
α-胡萝卜素		+	±				±	±		+		±
β-胡萝卜素	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
γ-胡萝卜素	+											
番茄红素	+											
ε-胡萝卜素							+			+		
不详				+								
叶黄素类		L	As	As		F	Dd	Flx	Dd	Dd	Apn	T
		N, S	L	L		L	Dt	F	Dn	Dn	Apl	±Z
		Sx	N	N		Un	F	L	P	?	Flc	L
		V, Z	V	Un				V			±L	
			Z								Mn	
											MI	
											O, Z	

注: +=存在

- =缺少

? =不完全了解

Apn=Aphanicin 束丝藻黄素

Apl=Aphanizophyll 束丝藻叶素

As=Astaxanthin(euglenarhodone)虾青素

Dd=Diadinoxanthin 硅甲藻素

Dt=Diatoxanthin 硅黄素

Dn=Dinoxanthin 甲藻黄素

Flc=Flavacin 金黄素

Flx=Flavoxanthin 叶黄氧藻素

F=Flucoxanthin 岩藻黄素

L=Lutein 叶黄素

Mn=Myxoxanthin(aphanin, echinenone)蓝藻黄素

MI=Myxoxanthophyll 蓝藻叶黄素

N=Neoxanthin 新叶黄素

O=Oscilloxanthin 颤藻黄素

P=Peridinin(Sulcatoxanthin)多甲藻素

S=Siphonein 管藻素

Sx=Siphonoxanthin 管藻黄素

T=Taraxanthin 蒲公英黄素

V=Violaxanthin 菜黄素

Z=Zeaxanthin 玉米黄素

Un=不详

细胞核 蓝藻细胞无典型的细胞核结构,细胞核的主要成分脱氧核糖核酸(DNA)位于细胞中心部分,称“中央体”。中央体不具核膜。其他各门藻类,细胞多具有1个细胞核,少数种类具多个,细胞核具核膜,内含核仁和染色质。细胞核绝大多数为球形,也有长圆形或其他形态的。

繁殖

藻类的繁殖方式基本上有三种:营养繁殖、无性生殖和有性生殖。

营养繁殖是一种不通过任何生殖细胞(动孢子、不动孢子、配子等)进行繁殖的方法。许多单细胞种类的营养繁殖是通过细胞分裂进行的,而丝状类型则可以由藻体的一部分脱离母体长成一个新的植物体。

藻类的无性生殖是通过产生不同类型的无性孢子进行的。孢子类型很多,有动孢子、不动孢子、休眠孢子、微孢子、似亲孢子(孢子形态与母细胞相似)、四分孢子、内生孢子和外生孢子等。绿藻的动孢子具2(或4)条等长的鞭毛;金藻、黄藻的动孢子具2条不等长的鞭毛;硅藻的动孢子也具有2条顶生的等长的鞭毛;褐藻的动孢子侧生2条长短不等的鞭毛。每个母细胞通常产生多数(多为2的倍数)的孢子。

许多藻类至今尚未发现有性生殖,如蓝藻、裸藻等。藻类的有性生殖有三种类型:同配生殖——两个结合的配子,形态和大小完全相同;异配生殖——两个结合的配子,形态相同而大小不同,大的称“雌配子”,小的称“雄配子”;卵式生殖——两个结合的配子,形态大小都不同,大的不能游动,称为“卵”,小的能游动,称为“精子”。绿藻的有性生殖主要是同配和异配方式,卵式生殖很少。黄藻的有性生殖极少发现,有同配和卵式两种方式。甲藻和硅藻只有同配生殖。褐藻有性生殖三种类型都有,主要是异配和卵式生殖。红藻全部为卵式生殖,生殖过程极复杂,精子不能游动,称“不动精子”,卵囊称“果胞”,瓶状,卵位于果胞底部,果胞上部延长形成受精丝。轮藻与红藻一样,只有卵式生殖,藏卵器和藏精器构造很复杂。

三、藻类与人类的关系

藻类在地球上的分布极广,从炎热的赤道地区到千年冰封的极地,无论在江河湖海、沟渠塘堰等各种水体中,还是在潮湿的土表、墙壁、树干、树叶、岩石甚至沙漠上,都有生长;它们不仅可以在不同的环境中生长繁殖,而且还可以与其他生物营共生生活,人们熟知的地衣就是菌类和藻类的共生体;还有少数藻类寄生在树叶和兽类的皮毛上,或鱼类、甲壳动物等水生动物的体内。

藻类在地球上的分布如此之广,对人类的生产和生活发生极其密切的关系。绝大多数藻类具有色素,能够利用太阳光制造有机物质,仅海藻每年生产的有机总碳约 13.5×10^{10} 吨,比陆生高等植物生产的有机总碳约高7倍之多。藻类光合作用产生的氧是大气中氧的极其重要的来源。地球上大气中的氮气约占 $3/4$,但它不能为绝大多数的生物利用,有些细菌和蓝藻——称固氮细菌和固氮蓝藻能够利用它,它们每年固定约一亿七千万吨氮。不仅如此,藻类还直接地或间接地被人类所利用。生长在江河湖海、塘堰水库中的浮游藻类,如甲藻、硅藻等,是一些鱼、虾、贝的天然饵料,即使那些不直接以藻类为饵料的经济水生动物,它们所食的浮游动物或其他小型水生动物,也是直接或间接以藻类为饵料。浮游藻类是水生物食物链的最基础的一环,人们称为“原初生产”。因此,水体中浮游藻类的丰富程度可以决定鱼或其他经济水生动物的产量。

早在 40 多年前,国外藻类学者发现某些蓝藻能够吸收和利用空气中氮素,开始进行蓝藻固氮生物学的研究,并探索它作为水稻氮肥来源的可能性。中国科学院水生生物研究所在这方面进行了多年研究。试验结果证明,固氮蓝藻是晚季稻很有希望的新氮肥。

由于单细胞藻类具有繁殖快,光合作用效率高,含有丰富的蛋白质和多种维生素等,国内外许多单位开展培养单细胞藻类的试验,已经获得成功。国内不少单位培养小球藻、菱形藻、褐枝藻、叉鞭藻作为家畜以及虾类、贝类的饵料,得到很好的效果。

随着我国工业建设的迅速发展,水体环境保护问题越来越迫切。党和国家历来十分重视“三废”治理,制定了“化害为利”,“造福人类”综合治理的一整套方针,有力地促进了保护水体环境科研工作的发展。国内外对藻类在监测和处理工业废水的作用,进行了广泛研究,展示出良好的前景。化石藻类在分析地层和研究沉积相方面的意义和作用,愈来愈受到地质石油探矿部门的重视。甚至象硅藻,在法医学上也有一定的作用。

总之,藻类在工业、农业、医药卫生等许多方面发挥越来越明显的作用。随着我国社会主义建设和科学技术事业的蓬勃发展,藻类学必将得到进一步发展。

四、淡水藻类的采集和保存

淡水藻类分布极广。但是在不同的环境条件中,藻类区系组成是不同的。因此,采集不同生境中的藻类,应根据它们的生长情况采取不同的方法。

1. 着生藻类——对于生长在其他物体上较大型的藻类,一般用手或镊子采取。应尽可能采取整个植物,包括它们的基部或着生部分。生长在石上的,最好用小刀刮取;生长在水草上的,最好用镊子取下生藻类最多的部分叶、茎一同保存;生长在土壤上的,最好用刀铲取,尽可能少带泥土(如专作土壤藻类研究,则应分层采土,进行培养);生长在树干上的,最好用刀削取;生长在高等植物叶上的,要选择生有藻类最多的整个叶片(尽可能记上此种高等植物的名称)。

微型藻类也有不少是着生的,更有一些混生在其他植物(如苔藓)之间。在有这类藻类生长的部位,常具有各种颜色的斑点、斑块、颗粒、粘质层、皮壳状薄膜等标志。应选择藻类生长最多的部分用刀刮取或削取。混生在苔藓等植物中的可连它们一同采集。岩石上不易刮下的种类,如急流中石上的蓝藻、褐藻、红藻等,可敲取或取小石块一同保存。

长年积雪的高山或两极地区,有时可发现成片的“红雪”、“绿雪”、“褐雪”或“黄雪”等。在这些着色的冰雪中,生长着一种和几种占优势的极耐寒的特殊藻类。由于这些藻类具有不同的色素,使雪呈现不同的颜色。因此,采集时对同一地区不同颜色的各部分,应分别采取;由于不同地区相同颜色的冰雪,可能是不同的藻类,所以也要分别采集。

2. 漂浮藻类——在各种静水水体中,常漂浮着一些丝状藻类的藻块。采集时应注意取同一藻块上不同颜色部分或不同颜色的藻块,特别是变成黄褐色的部分常为生殖时期的植物体。如较长的、分枝的藻类,不宜折取藻体的一段,应尽可能采取整体。

3. 浮游藻类——在水面较宽、较深的水体中,一般用 25 号筛绢网来回捞取。在一水体中,最好在不同位置 and 不同深度的地方捞取,然后将采得的标本放在同一指管中固定。采小水体和浅水域(如湖泊、水库的浅水港湾和沼泽等)中的浮游藻类,不宜用网来回捞取,最好用碗取水,注入网中过滤。要多在水草丛生的地方取水,尽可能不带泥沙。没有网时,可用

指管取水,用镊子多次摘取水草在指管中搅洗,也可采到较丰富的藻类。

采到的浮游藻类标本中,常有不少鞭毛类种类。对这类藻类的固定,以随采随固定为好。

供一般分类研究用的淡水藻类标本保存方法,有液浸的和干制的两种:

(1) 液浸标本——淡水藻类标本通常用保存液保存,在玻璃瓶里保存液的用量约为藻类标量(去水)的2倍。保存液配方为:福尔马林4毫升,甘油10毫升,水86毫升。采集的标本最好在采集时或采集后不久就加上保存液。

另一方法是在出外采集前,在每个指管中装上福尔马林约1毫升,甘油约2毫升。采集时,如系网捞的浮游藻类,即将带水的标本注满指管,摇匀即可;如系丝状藻类,则先在指管中注入约达2/3的水,摇匀,再放入去水的藻类将指管装满,再摇匀,使固定液渗透到标本的各部;如系雪藻,则先注入约1/2管高的水,摇匀后,再放有色的冰雪,装满指管,摇匀。

标本的标签,应用较软的铅笔(B或HB)写好放入瓶内,并在瓶盖上用铅笔写上同样的编号。

(2) 干制标本——即不经固定的风干的标本。气生藻类一般以干制为好。水生的大型藻类,如轮藻、刚毛藻等,如量大瓶小,不便固定时也可采用此法,最好采取较多的完整藻体。标本在通风处风干后即可放入牛皮纸袋中保存。除在纸袋内放采集标签外,并在纸袋左上角写上同样的编号。

分门检索表

- 1. 细胞具色素体;贮藏物质为淀粉或脂肪..... 2
- 1. 细胞无色素体,色素分散在原生质中;贮藏物质以蓝藻淀粉为主.....蓝藻门 Cyanophyta
- 2. 细胞壁由上下两个硅质瓣壳套合组成;壳面具辐射对称或左右对称的花纹.....
.....硅藻门 Bacillariophyta
- 2. 细胞壁不由上下两个硅质瓣壳组成 3
- 3. 营养细胞或动孢子具横沟和纵沟或仅具纵沟 4
- 3. 营养细胞或动孢子不具横沟和纵沟 5
- 4. 无细胞壁或细胞壁由一定数目的板片组成甲藻门 Pyrrophyta
- 4. 无细胞壁或细胞壁不具板片.....隐藻门 Cryptophyta
- 5. 色素体为绿色,罕见灰色或无色;贮藏物质为淀粉或裸藻淀粉 6
- 5. 色素体为红色、黄色、黄绿色,有时为淡绿色;贮藏物质为红藻淀粉、白糖素、脂肪或甘露醇..... 8
- 6. 植物体大型、分枝、规则地分化成节和节间轮藻门 Charophyta
- 6. 植物体为单细胞、群体的或多细胞的丝状体或叶状体,无节和节间的分化..... 7
- 7. 植物体多为单细胞,少数为群体;运动细胞顶端具1、2或3条鞭毛;有时无色;贮藏物质为裸藻淀粉裸藻门 Euglenophyta
- 7. 植物体为单细胞的、群体的、丝状的或薄壁组织状的;运动的营养细胞或动孢子具2(少数属具4、8)条等长的鞭毛;罕见无色的;贮藏物质为淀粉.....绿藻门 Chlorophyta
- 8. 色素体为红色或有时为绿色;生活史的任何时期均无具鞭毛的细胞;贮藏物质为红藻淀粉...
.....红藻门 Rhodophyta
- 8. 色素体不为红色;运动细胞或生殖细胞具2(罕见3)条不等长的鞭毛;贮藏物质为白糖素,油或甘露醇 9
- 9. 色素体褐色;植物体常为大型的、丝状、壳状、叶状,有的具假根、假茎、假叶的分化;动孢子肾形,具2条侧生的鞭毛;贮藏物质为褐藻淀粉和甘露醇.....褐藻门 Phaeophyta

9. 色素体黄绿色、金褐色或淡黄色;植物体常为小型的、单细胞、群体或丝状;运动细胞具 1、2 或 3 条等长或不等长的鞭毛;贮藏物质为白糖素或油.....10
10. 色素体金褐色或淡黄色;植物体通常为小型的、单细胞或群体;运动细胞具 1 条鞭毛或 2 条等长或不等长的鞭毛,罕见具 3 条鞭毛的;有些种类为变形虫状的.....金藻门 Chrysophyta
10. 色素体黄绿色;植物体为单细胞,群体或丝状;运动细胞具 2 条不等长的鞭毛;单细胞或群体种类细胞壁常由两瓣套合组成,丝状种类由两个“ I ”字形节片合成.....黄藻门 Xanthophyta

第二章 蓝藻门 Cyanophyta

蓝藻为单细胞，丝状或非丝状的群体。非丝状群体有板状、中空球状、立方形等各种形状，但大多数为不定形群体，群体常具一定形态和不同颜色的胶被。丝状群体由相连的一系列细胞——藻丝(trichomes)组成，藻丝具胶鞘或不具胶鞘，藻丝及胶鞘合称“丝状体”(filament)，每条丝状体中具1条或数条藻丝。藻丝直径一致或一端或两端明显尖细，藻丝具真分枝或假分枝，假分枝由藻丝的一端穿出胶鞘延伸生长而形成。

蓝藻细胞无色素体、细胞核等细胞器，原生质分为外部色素区和内部无色中央区。色素区含有的色素除叶绿素 a 、胡萝卜素及两种特殊的叶黄素 a 外，还含有大量藻胆素(藻蓝素及藻红素)。同化产物以蓝藻淀粉为主，还含有藻青素颗粒体。无色中央区仅含有相当于细胞核的物质，无核膜及核仁，此区称“中央体”。

细胞壁常由二层组成：内层薄而坚固，含有一定量的纤维质；外层由果胶质组成，一般具一定的厚度。单细胞及非丝状群体常具个体或群体胶被。丝状种类的细胞壁外常具胶鞘。胶被或胶鞘有或无层理，无色或黄、褐、红、紫、蓝等颜色。

有些科属的少数营养细胞分化形成异形胞，它的细胞壁较厚，缺或极少藻胆素，与相邻细胞连接处有向细胞壁内突出而增厚的瘤状小体，叫“极节”。

有些种类的细胞内含有伪空胞，在显微镜下这些伪空胞呈黑色、红色或紫色。

蓝藻的生殖，一般为细胞分裂。丝状种类往往由藻丝断裂成为若干段殖体(hormogonia)，每条段殖体，再长成新植物体；有些种类形成各种类型的孢子进行繁殖，没有具鞭毛的生殖细胞，也无有性生殖。

蓝藻生长在各种水体或潮湿土壤、岩石、树干及树叶上；有不少种类能在干燥的环境中生长繁殖。水生种类多喜生于含氮量较高，有机质较丰富的碱性水体中。蓝藻一般喜较高的温度，有的种类能在 74°C 的温泉中生长。在夏秋季节，湖泊、池塘因一些蓝藻大量繁殖，使水中含氧量降低，藻体死后有时分解出毒素，造成鱼类等水生生物死亡。

有些蓝藻和固氮菌一样，具有固氮酶，能够将空气中游离氮同化为细胞体内的含氮化合物。这种固氮蓝藻不仅在死亡后能分解出含氮化合物，而且在生活时由于新陈代谢作用将部分的氮化合物分泌出来成为有机氮肥，供作物利用，因而固氮蓝藻是一种有前途的新肥源。还有一些可食用，如地木耳、发菜等。

本门仅1纲，即蓝藻纲。

蓝藻纲 Cyanophyceae

特征与门相同。

分目检索表

1. 产生内生孢子或外生孢子.....管孢藻目 Chamaesiphonales
1. 缺乏内生孢子或外生孢子 2
 2. 单细胞或群体, 无段殖体.....色球藻目 Chroococcales
 2. 丝状的, 藻丝的细胞紧相连接.....段殖体藻目 Hormogonales

色球藻目 Chroococcales

植物体为单细胞或群体。群体为球状、平板状、立方或不定形群体, 具个体或群体胶被。个体胶被有时融化在群体胶被中, 胶被无色或呈黄色、褐色、红色。细胞球形、椭圆形、长圆形、卵形、棒形等, 无基部及顶部的分化。细胞壁薄, 分内外两层, 内层与原生质体紧贴, 外层胶化。原生质均匀或具颗粒。生殖为细胞分裂或形成内生孢子。

分科检索表

- 植物体为单细胞或群体; 没有原始丝状体, 没有假分枝.....色球藻科 Chroococcaceae
 植物体为块状胶群体; 具原始丝状体, 并具堆积性假分枝.....石囊藻科 Entophysalidaceae

色球藻科 Chroococcaceae

植物体少数为单细胞, 多数为群体。群体不定形, 或球形、椭圆形、立方形、平板形。多数群体胶被较厚, 常分层, 无色, 或呈黄色、褐色、红色。细胞球形、椭圆形、棒形, 少数为纺锤形; 内含物均匀或具颗粒, 有或无伪空胞。分裂繁殖, 分裂为单向、两向或三向; 少数属产生内生孢子。

分属检索表

1. 植物体为单细胞或由少数细胞组成的不定形群体 2
1. 植物体为多数细胞组成的群体 5
 2. 细胞球形.....集胞藻属 *Synechocystis*
 2. 细胞长大于宽 3
 3. 细胞纺锤形、弓形, 或“S”形.....蓝纤维藻属 *Dactylococcopsis*
 3. 细胞椭圆形、圆柱形、两端钝圆..... 4
 4. 单细胞或 2~4 个细胞在一起, 没有共同胶被, 细胞直.....聚球藻属 *Synechococcus*
 4. 少数细胞聚集在一起, 具有共同胶被, 细胞弯.....棒条藻属 *Rhabdoderma*
 5. 群体中细胞排列不规则 6
 5. 群体中细胞排列规则..... 12
 6. 群体胶被均匀, 无明显个体胶被..... 7
 6. 群体胶被分层, 有明显个体胶被..... 9
 7. 群体几乎都营浮游生活; 有一定形状, 细胞密集.....微囊藻属 *Microcystis*
 7. 群体几乎都不营浮游生活; 多无一定形状, 细胞不十分密集..... 8
 8. 细胞球形.....隐球藻属 *Aphanocapsa*

8. 细胞杆状以至短圆柱形·····	隐杆藻属 <i>Aphanothece</i>	
9. 群体胶被不明显或不规则地分层·····		10
9. 群体胶被明显而规则地分层·····	色球藻属 <i>Chroococcus</i>	
10. 个体细胞及群体胶被均无疣状突起·····		11
10. 个体细胞及群体胶被均具疣状突起·····	星球藻属 <i>Asterocapsa</i>	
11. 细胞球形·····	粘球藻属 <i>Gloeocapsa</i>	
11. 细胞棒状以至短圆柱状·····	粘杆藻属 <i>Gloeotheca</i>	
12. 群体中细胞作辐射状排列·····		13
12. 群体中细胞不作辐射状排列·····		14
13. 细胞心形、楔形或类椭圆形·····	楔形藻属 <i>Gomphosphaeria</i>	
13. 细胞球形、半球形·····	腔球藻属 <i>Goelosphaerium</i>	
14. 细胞规则地纵横排列,成平板形·····	平裂藻属 <i>Merismopedia</i>	
14. 细胞排列成立方形·····	立方藻属 <i>Eucapsis</i>	

微囊藻属 *Microcystis* Kütz.

植物体为多细胞群体,自由漂浮或附着于他物上。群体球形、类椭圆形,或不规则相重叠,或为网孔状。群体胶被均质无色,往往成分散的粘质状。细胞球形或长圆形,排列紧密,有时互相挤压而出现棱角,无个体胶被。细胞呈浅蓝色、亮蓝绿色、橄榄绿色,常有颗粒或伪空胞。以分裂繁殖,少数产生微孢子。

此属藻类多生长于湖泊池塘中,在温暖季节大量生长而形成水华。

分种检索表

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1. 群体狭长,形成假丝状····· | 1. 假丝状微囊藻 <i>M. pseudofilamentosa</i> | |
| 1. 群体球形,长圆形或不规则形····· | | 2 |
| 2. 群体成熟后明显裂开····· | 2. 铜绿微囊藻 <i>M. aeruginosa</i> | |
| 2. 群体成熟后不明显裂开····· | | 3 |
| 3. 群体胶被边缘分层····· | 3. 边缘微囊藻 <i>M. marginata</i> | |
| 3. 群体胶被边缘不分层····· | | 4 |
| 4. 细胞微小,直径1~2微米,内含物具均匀颗粒····· | 4. 不定微囊藻 <i>M. incerta</i> | |
| 4. 细胞较大,直径3~7微米,内含物具红或黑色伪空胞····· | 5. 水华微囊藻 <i>M. flos-aquae</i> | |

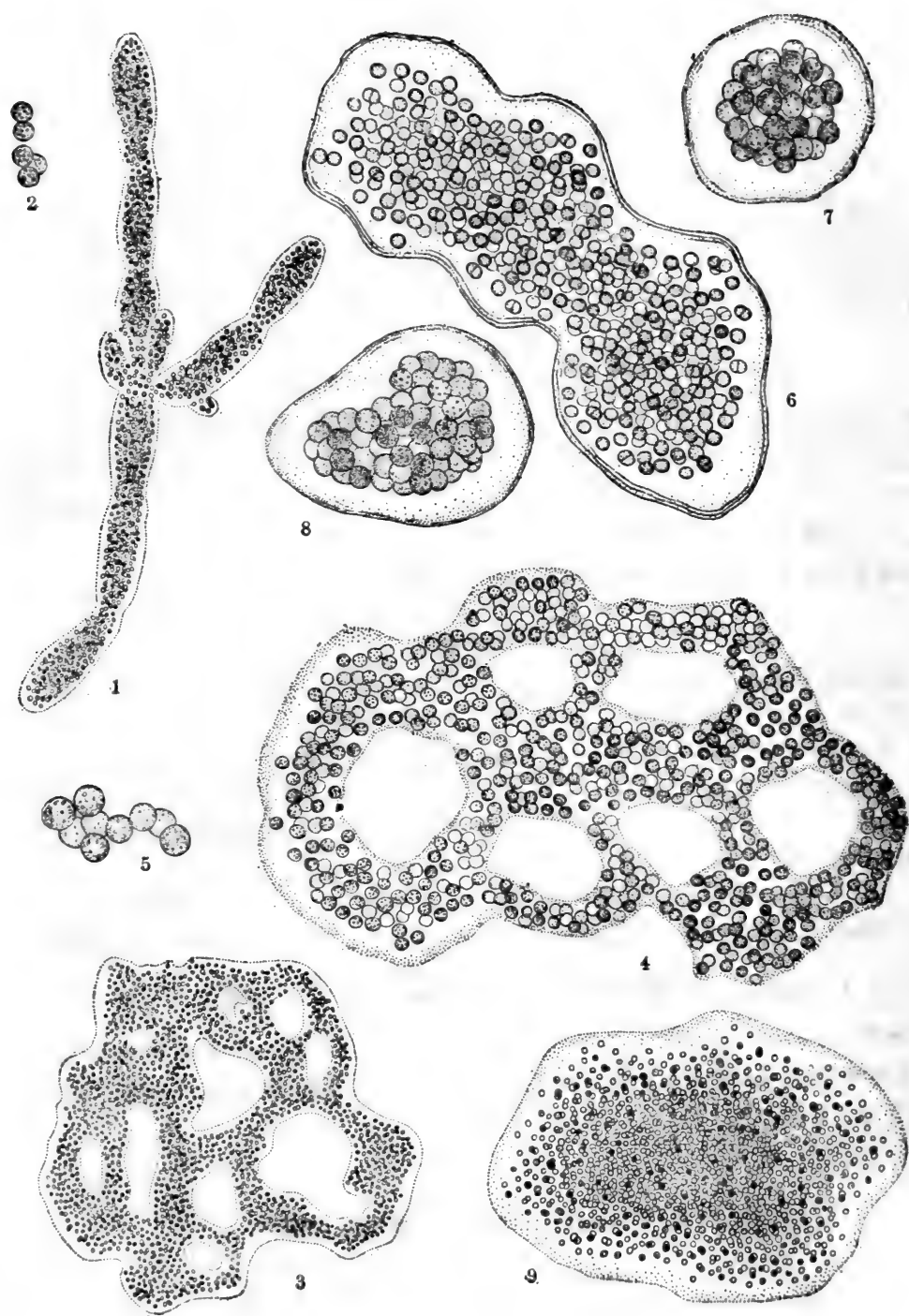
1. 假丝微囊藻 *Microcystis Pseudofilamentosa* Crow. (图版1—1~2)

群体狭长,呈假丝状,每隔一段有一收缩,形成分节而又串连的群体,长可达500微米以上,宽为20~30微米,常局部扩大和断裂或呈网状。细胞球形,直径3~7微米。浅蓝绿色或亮蓝绿色。具伪空胞。

为浮游生活。

2. 铜绿微囊藻 *Microcystis aeruginosa* Kütz. (图版1—3~5)

幼植物体为球形或长圆形的实心群体,后长成为网络状的中空囊状体,随后,由于不断扩展,囊体破裂而形成网状胶群体。群体胶被透明无色。细胞球形或近球形,直径3~7微米。蓝绿色。一般具伪空胞。



多生长于静水中,在春及夏季节生长茂盛,常形成水华。

3. 具缘微囊藻 *Microcystis marginata* (Menegh.) Kütz. (图版 1—6~8)

植物体为近球形的、长圆形的或不规则形的群体。群体胶被厚而坚韧,无色,外缘明显,有时分层;群体断裂后不形成复合群体。细胞紧密排列,球形,直径 3~6 微米。蓝绿色。具伪空胞。

4. 不定微囊藻 *Microcystis incerta* Lemm. (图版 1~9)

植物体为近球形的群体。群体胶被透明,均匀,不分层。细胞小,密集于群体中央,球形或近球形,直径为 1~2 微米。浅蓝绿色或亮蓝绿色。无伪空胞。

5. 水华微囊藻 *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirch. (图版 2—1~2)

植物体为球形、卵形、长圆形或略狭长的群体,无穿孔,群体胶被不明显。细胞密集于胶被中央,球形,直径 3~7 (~8)微米。蓝绿色。具伪空胞。有微孢子。

普生性浮游种类,生长旺盛时可形成水华。

隐球藻属 *Aphanocapsa* Näg.

植物体由两至多数细胞组成球形、卵形、椭圆形或不定形的胶状群体,直径可达几厘米。群体胶被厚而柔软,无色、黄色、褐色或蓝绿色。细胞球形;个体胶被不明显或仅有痕迹;细胞 2 或 4 个成一组,每组之间具一定距离。细胞内含物均匀,浅蓝色或亮蓝绿色或灰蓝色。无伪空胞。

分种检索表

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. 细胞直径小于 2 微米..... | 1. 细小隐球藻 <i>Apha. elachista</i> |
| 1. 细胞直径大于 3 微米..... | 2. 美丽隐球藻 <i>Apha. pulchra</i> |

1. 细小隐球藻 *Aphanocapsa elachista* W. et G. S. West. (图版 2-3)

植物体小,球形、卵形或椭圆形的胶状群体;宽 26~38 微米。群体胶被无色而薄,均质,常溶解。细胞球形,直径 1.5~2 微米,单生或成对,松散排列。蓝绿色,均匀,无颗粒。

2. 美丽隐球藻 *Aphanocapsa pulchra* (Kütz) Kab. (图版 2-4)

植物体粘滑的,着生或漂浮,为球形的椭圆形的群体。群体胶被明显,透明,均匀。细胞球形,直径 3.5~6.5 微米,常单生或成对,排列松散,浅淡绿色,内含物均匀。

图版 1 1~2. 假丝微囊藻 *Microcystis pseudofilamentosa* Crow. (1. $\times 10$
2. $\times 550$); 3~5. 铜绿微囊藻 *Microcystis aeruginosa* Kütz. (3. $\times 360$;
4. $\times 550$; 5. $\times 1000$); 6~8. 具缘微囊藻 *Microcystis marginata* (Menegh.)
Kütz. (6. $\times 825$; 7~8. $\times 890$); 9. 不定微囊藻 *Microcystis incerta*
Lemm. $\times 890$

隐杆藻属 *Aphanothece* Näg.

植物体为少数或多数细胞聚集形成不定形胶质块状的群体。群体胶被均匀,透明,边缘黄色或褐色。细胞棒状、椭圆形或圆柱形,直或略弯曲。个体胶被彼此融合,有时分层。大多数种类内含物无颗粒,浅蓝绿色或鲜蓝绿色。细胞横分裂繁殖,也能产生微孢子。

主要水生种类,部分种类为亚气生。

分种检索表

- 植物体粘液状,扩展,不定形……………1. 灰绿隐杆藻 *A. pallida*
植物体比较坚韧,胶状,球形或半球形……………2. 静水隐杆藻 *A. stagnina*

1. 灰绿隐杆藻 *Aphanothece pallida* (Kütz.) Reb. (图版 2-5)

植物体近球形或不定形,胶质,柔软,蓝绿色或黄褐色。植物体表面的胶被明显,分层淡黄色以至深黄色,中央部分的细胞个体胶被不分层与群体胶被融合。细胞长椭圆形至圆柱形,直径 5~8 微米,长 9~14 微米。

常生长在潮湿岩石或土壤上、沼泽及稻田中。

2. 静水隐杆藻 *Aphanothece stagnina* (Spr.) A. Br. (图版 2-6)

植物体为球形、椭圆形、裂片状、长形,或弯曲,浅蓝绿色、暗绿色、黄绿色或褐色,宽有时可达 20 毫米。胶群体中常具石灰质结晶,群体胶被无色透明,个体胶被融合于群体胶被中。通常细胞在群体表面排列稠密,内部排列稀疏,细胞圆柱形,宽 3~6.5 微米,长 5~11 微米,浅或鲜蓝绿色。

粘球藻属 *Gloeocapsa* Kütz.

植物体由 2~8 个,很少更多细胞组成的球形群体。群体胶被具交叉层理或泡状条纹。群体单生或常由多个小群体粘合形成很宽的胶群体。胶被分层或不分层。无色、黄色、褐色、红色或紫色。细胞按三向有规律地分裂,排成立方形,大群体的细胞因分裂时间不同,排列则无规律。细胞球形,内含物均匀或具颗粒,原生质体因种类不同常具各种颜色。

以细胞分裂或群体断裂进行繁殖。

此属主要为亚气生或气生性种类,多生长在潮湿土壤及岩石上,水生种类较少。

分种检索表

1. 胶被无色或黄褐色……………2
1. 胶被褐色或红色……………1. 捏团粘球藻 *G. magma*
2. 细胞不连个体胶被 0.8~3 微米……………2. 点形粘球藻 *G. punctata*
2. 细胞不连个体胶被 3~5 微米……………3. 居氏粘球藻 *G. kutzgingiana*

1. 捏团粘球藻 *Gloeocapsa magma* (Breb.) Holl. (图版 2-7)

植物体球形或不规则形状,有时皮壳状,宽 30~60 微米,无色、玫瑰色、褐色或紫红色,

大群体由许多小群体组成。群体胶被厚,明显分层,最外层一般为无色的、坚固的角质。细胞球形或因相互挤压而现棱角,直径3~7微米,连胶被7.5~16微米。蓝绿色。个体胶被厚达1.5~20微米。

2. 点形粘球藻 *Gloeocapsa punctata* Näg. (图版 3-1)

植物体为胶状群体,鲜蓝绿色。大群体由许多小群体组成,宽可达70微米。群体胶被无色或黄色,不分层,个体胶被明显或不明显。细胞球形,或在分裂前略呈长圆形,直径0.8~3微米,连胶被,直径3.5~7微米。内含物均匀,无颗粒。蓝绿色。

3. 居氏粘球藻 *Gloeocapsa kutzingiana* Näg. (图版 3-2~3)

植物体为胶群体,具2、4、8个细胞,大群体由许多小群体组成。群体胶被黄色至黄褐色,不分层。个体胶被宽或较狭,黄色或棕色。细胞球形,直径3~5微米,连胶被4~7.5微米。蓝绿色。内含物均匀,或具微小颗粒。

分布很广,常生长在潮湿的岩石及山区冰雪上,或生在水坑里。

星球藻属 *Asterocapsa* Chu.

幼体植物为单细胞,成熟后为2、4、8、16个细胞或更多细胞组成胶群体,橄榄绿色、黄色、金褐色,或淡蓝色。群体胶被宽厚,坚固,分层或不分层。个体或小群体胶被无色、黄色或淡红色,逐渐变为金黄色,具有短或长或密或疏的疣状或丝状突起。细胞球形或长圆形,内含物均匀或具微小的颗粒,橄榄绿色、亮蓝绿色或褐绿色。细胞从2或3个面分裂。

本属种类多生于山区岩石上。

分种检索表

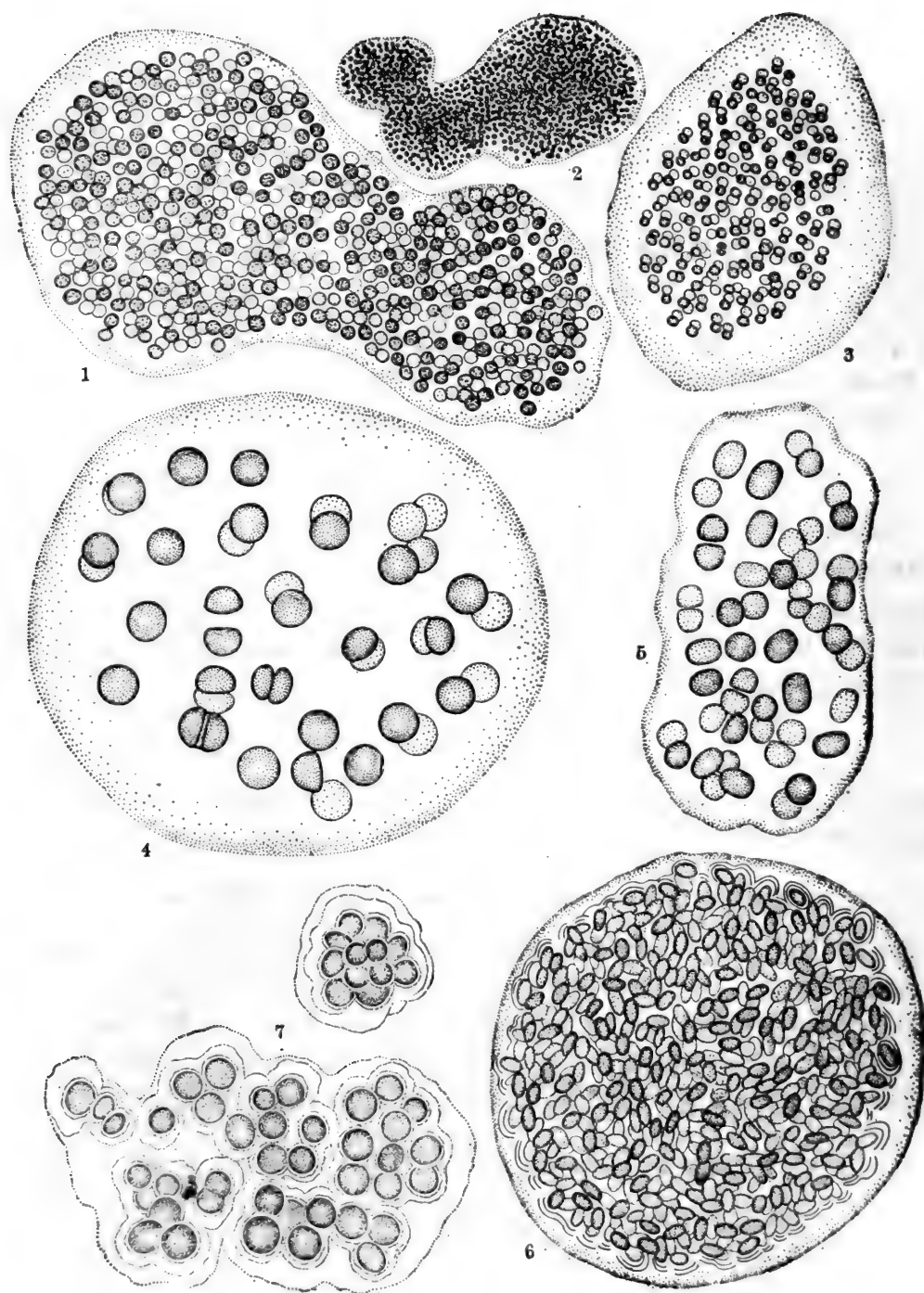
- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| 群体胶被淡粉红色或金黄色..... | 1. 粘杆星球藻 <i>A. gloeotheciformis</i> |
| 群体胶被深紫铜色或淡紫铜色..... | 2. 紫色星球藻 <i>A. purpurea</i> |

1. 粘杆星球藻 *Asterocapsa gloeotheciformis* Chu. (图版 3-4~5)

植物体皮壳状,由颗粒状的小球体堆集成形,具胶质,橄榄绿色,常2、4、8个细胞成一小群。群体外具有宽厚分层的胶被。胶被无色、淡粉红色或为金黄色。许多小群体又处在一更宽厚、灰黄色的胶被中形成一个大形胶群体,宽达70~250微米。细胞球形或长圆形、或肾形,两端宽圆,或因互相挤压而现棱角,宽7~9微米,长12~16微米。个体及小群体外的胶被表面,具许多短而柔细的棘刺。细胞内含物均匀,或有微小的颗粒,蓝绿色。

2. 紫色星球藻 *Asterocapsa purpurea* (Jao) Chu. (图版 3-6~8)

植物体为球形、近球形或近长圆形。成熟时由8或16个细胞组成,宽50微米,长可达80微米。群体及个体胶被宽厚,明显分层,深紫铜色或淡紫铜色。群体和个体胶被表面具微小而短的乳头状的疣状突起,有时平滑。细胞近球形,偶而为倒卵形,宽6~9微米,长7~11微米,连胶被宽为13~20微米。细胞内含物具颗粒,橄榄绿色。繁殖细胞倒卵形、球形。胶被具短棘刺,宽9~10微米,长9~18微米,连胶被宽15~22微米,长15~25微米。



粘杆藻属 *Gloethece* Näg.

植物体为胶群体，由少数以至许多细胞集合而成。细胞长大于宽，圆柱形或长椭圆形，直或弯曲，两端广圆。个体及群体胶被厚，明显分层或互相融合不分层，无色，黄色，棕黄色，蓝色，紫蓝色，以至红色。细胞横分裂繁殖。

水生或陆生，常与隐杆藻混生。

分种检索表

- 细胞细长，直或弯曲……………1. 线形粘杆藻 *G. linearis*
细胞粗短……………2. 棕黄粘杆藻 *G. fusco-lutea*

1. 线形粘杆藻 *Gloethece linearis* Näg. (图版 3-9)

植物体粘滑，略扩展，橄榄绿色或红色。细胞单生或 2~4 个细胞处在公共胶被中，有时多细胞的胶被互相融合而成不定形的胶群体。细胞杆状，圆柱状，直或略弯曲，或呈“S”形，两端广圆。细胞宽 1.5~2.5 微米，连胶被长 6~13.5 微米，内含物均匀，淡蓝绿色，有时末端具一大空胞。

2. 棕黄粘杆藻 *Gloethece fusco-lutea* Näg. (图版 3-10)

植物体为胶质团块，柔软，扩展，蓝绿色或黄褐色。单细胞，或 2、4、8、16、32 以至更多细胞组成的不定形胶群体。细胞短圆柱形、圆柱形，或椭圆形，两端圆形，细胞宽 4~5.5 微米，包括胶被宽为 5~12 微米。个体胶被宽厚，1~2 层，黄色或褐色。细胞内含物具微小颗粒，蓝绿色。

色球藻属 *Chroococcus* Näg.

植物体少数为单细胞，多数为 2、4、6 以至更多（很少超过 64 或 128 个）细胞组成的群体。群体胶被较厚，均匀或分层，透明或黄褐色。细胞球形、半球形或卵形，个体胶被均匀或分层，内含物均匀或具小颗粒，有或无伪空胞，灰色、淡蓝绿色、蓝绿色、橄榄绿色、黄色或红色等。

此属与粘球藻属及隐球藻属十分近似。这三属的主要区别是：色球藻属的群体胶被薄；粘球藻属的胶被厚、坚固，有的种类的个体胶被不明显或仅有痕迹。隐球藻属胶被厚而柔软。色球藻属的个体胶被明显且互相分开，粘球藻属的个体胶被部分地融合在群体胶被中。色球藻属群体细胞较少，很少超过 64~128 个。两细胞相连处平直或现棱角；粘球藻属及隐球

图版 2 1~2 水华微囊藻 *Microcystis flos-aquae* (Witr.) Kirch. (1. ×500; 2. ×10); 3. 细小隐球藻 *Aphanocapsa elachista* W. et. G. S. West. ×890; 4. 美丽隐球藻 *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rab. ×890; 5. 灰绿隐杆藻 *Aphanothece pallida* (Kütz.) Rab. ×500; 6. 静水隐杆藻 *Aphanothece stagnina* (Spr.) Br. ×500; 7. 捏团粘球藻 *Gloeocapsa magma* (Breb.) Holl. ×1000

藻属群体细胞多, 细胞保持球形。

分种检索表

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1. 胶被明显分层 | 2 |
| 1. 胶被不明显分层 | 3 |
| 2. 胶被 8~12 层, 铜绿色 | 1. 光辉色球藻 <i>Ch. splendidus</i> |
| 2. 胶被 8 层以下, 无色 | 2. 束缚色球藻 <i>Ch. Tenax</i> |
| 3. 细胞直径 3~4 微米 | 3. 小形色球藻 <i>Ch. minor</i> |
| 3. 细胞直径大于 4 微米 | 4 |
| 4. 单细胞或 2~4 个细胞组成的群体 | 4. 微小色球藻 <i>Ch. minutus</i> |
| 4. 多细胞的群体, 或由许多少数细胞的小群体聚集而成的群体 | 5. 湖沼色球藻 <i>Ch. limneticus</i> |

1. 光辉色球藻 *Chroococcus splendidus* Jao. (图版 3-11)

植物体由 2~4 个(少数为单细胞或由 8 个)细胞组成的群体; 群体胶被粗而厚, 铜绿色, 具 8~12 层层理。细胞球形或近卵形, 在群体中因互相挤压而略现棱角, 直径 12.5~17.5 微米, 连胶被 20~25 微米; 内含物含具小颗粒, 蓝绿色。

2. 束缚色球藻 *Chroococcus tenax* (Kirch.) Hier. (图版 3-12)

植物体由 2~4 个, 少数 8~16 个细胞组成的群体, 直径 20~36 微米, 蓝色或橄榄绿。群体胶被厚而坚固, 明显分层, 多为 3~4 层, 无色或黄色至褐色, 个体胶被明显分层。细胞在群体中经常互相挤压而成半球形或具棱角。细胞直径 16~21 微米, 胶被厚 4~5 微米, 内含物均匀, 有时具微小的颗粒。

3. 小形色球藻 *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg. (图版 3-13)

植物体为粘滑的胶群体, 由无数微小的群体组成, 污蓝绿色或橄榄绿色。小群体常由 1~2 细胞组成, 偶而由 4 个细胞组成。群体胶被无色透明。细胞小, 球形或因彼此挤压略呈不规则形, 直径 3~4 微米, 少数可达 7 微米。细胞壁薄, 透明无色。细胞内含物均匀, 蓝绿色或橄榄绿色, 有时呈灰黄色。

4. 微小色球藻 *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg. (图版 3-14)

植物体为单细胞或 2~4 个细胞组成的小群体。群体为圆球形或长圆形。群体胶被十分明显, 无色, 透明、不分层, 在群体中段处常缩缢, 群体分解时常沿此凹缢处深入而至完全分离。细胞球形, 近球形, 长圆形, 或因互相挤压而成三角形, 具明显的棱角, 直径为 4~10 微米, 连胶被 6~15 微米, 内含物均匀, 有时具小颗粒, 灰蓝绿色。

5. 湖沼色球藻 *Chroococcus limneticus* Lemm. (图版 3-15)

植物体由 4~32 个细胞(有时可达 64 个细胞)组成的群体。群体中的细胞常 2~4 个成一小群, 外被薄而不明显的胶鞘, 或有时与大群体胶被完全融合。群体胶被厚, 胶样, 均匀, 无色, 透明, 不分层。细胞球形, 直径 6~12 微米, 内含物蓝绿色, 淡黄色, 或橄榄色, 具无数

微小的伪空胞。

束球藻属 *Gomphosphaeria* Kütz.

植物体为球形、卵形、椭圆形的微小群体。群体胶被薄，透明，无色，均匀，不分层。群体细胞 2 或 4 个为一组，每个细胞均和一条柔或较牢固的胶柄相连，每组细胞柄又互相连接，胶柄多次相连至群体中心，组成一个由中心出发的放射状的几次双叉分枝的胶柄系统。细胞卵形、梨形，偶而为球形，内含物均匀，或具微小颗粒，无伪空胞，淡灰色至鲜蓝绿色。

繁殖为群体断裂或细胞分裂。

湖生束球藻 *Gomphosphaeria lacustris* Chod. (图版 3-16)

植物体为球形、椭圆形、肾形群体，直径可达 30~40 微米，常具缩缢。群体胶被无色透明、均匀。群体常由 2 个或 4 个细胞为一组在群体胶被表面下不规则地排成一层。群体中央具辐射状的双叉分枝的胶质柄系统，胶质柄明显或有时甚明显。细胞球形或广椭圆形，宽 1.5~2.5 微米，长为 2~4 微米，内含物均匀，淡蓝色或亮蓝绿色。

腔球藻属 *Coelosphaerium* Näg.

植物体大或微小，由多数细胞组成群体，有中空球形，椭圆形，长圆形。群体细胞在胶被表面下。群体胶被宽厚，透明、无色，或在胶被上具辐射状条纹，个体胶被不明显或无。细胞球形，半球形，椭圆形，卵形。细胞分裂时，略呈心形，楔形，似椭圆形。细胞内含物均匀，蓝绿色，橄榄绿色，棕绿色或红绿色，有或无伪空胞。

繁殖为群体断裂或细胞分裂。

分种检索表

植物体为多细胞群体，胶被柔软；细胞内无伪空胞…………… 1. 柔软腔球藻 *C. kuetzingianum*

植物体为由 3~4 个小群体聚集而成的复合群体；细胞内具伪空胞…………… 2. 不定腔球藻 *C. dubium*

1. 柔软腔球藻 *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg. (图版 3-17)

植物体为多个细胞组成的群体，蓝绿色，球形或椭圆形，直径 82~117 微米。群体胶被薄而柔软、均匀。细胞成对或单生，在胶被表面下排成一层，球形或半球形，直径 3~5.5 微米，内含物灰绿色或鲜绿色，均匀，无伪空胞。

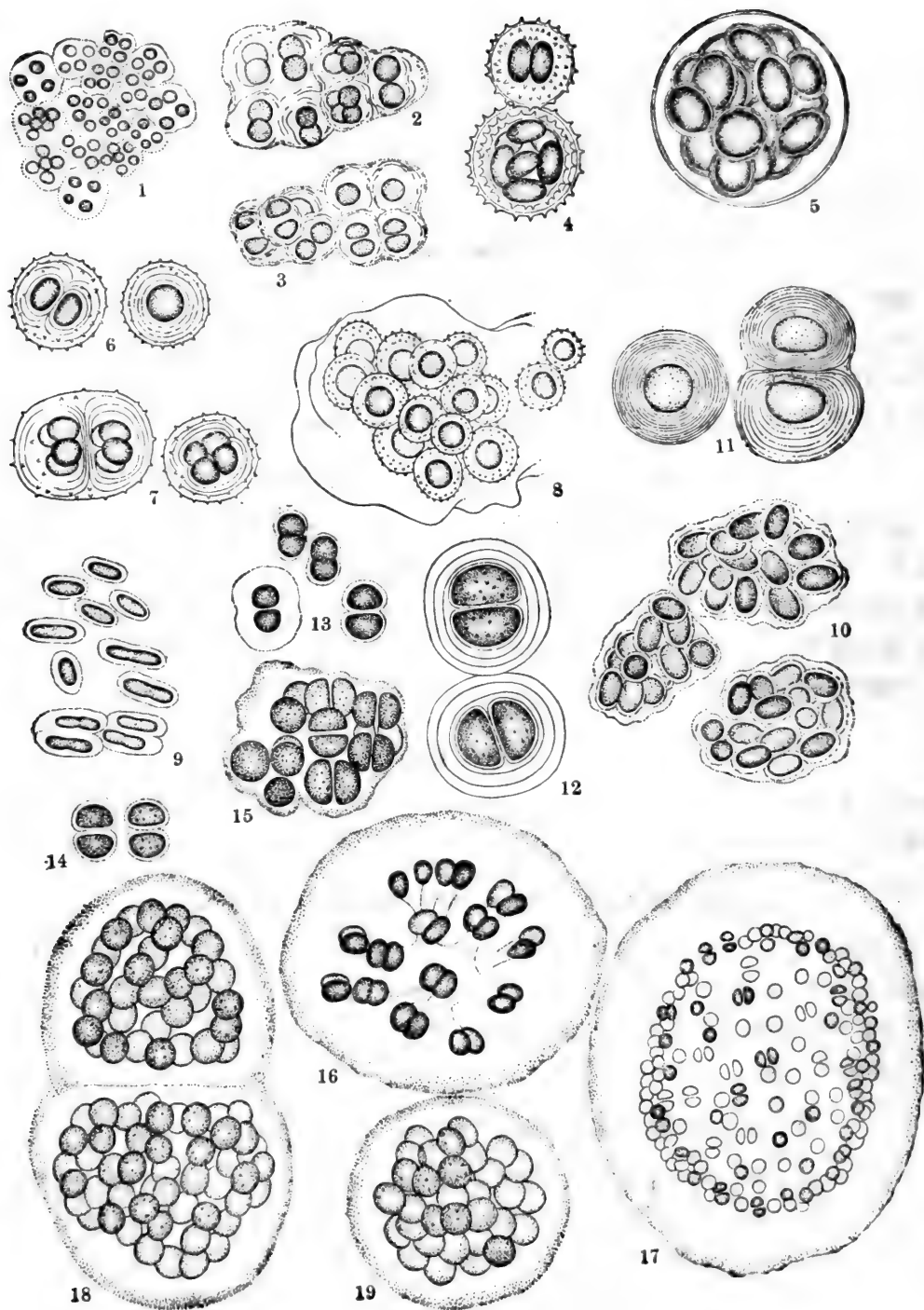
为最常见种类

2. 不定腔球藻 *Coelosphaerium dubium* Grun. (图版 3-18~19)

植物体为多个细胞组成的群体，球形或不规则形，或由 3~4 个小群体在共同胶被内成为复合群体，直径可达 300 微米。群体胶被坚固透明无色，均匀无辐射条纹，不分层。细胞球形，直径 4~7 微米，内含物蓝绿色，具伪空胞。

立方藻属 *Eucapsis* Clem. et Shantz.

植物体为多个细胞组成的立方体群体。群体细胞每 2 个为一组，每 4 组排成一小立方



体,四个小立方体又组成大立方体,如此可由16个较大立方体又组成更大立方体,各立方体间为群体胶被所分隔。个体细胞的胶被溶合于群体胶被中。细胞球形或近球形,内含物均匀或具微细颗粒,蓝绿色至橄榄绿色。

高山立方藻 *Encapsis alpina* Clem. et Shantz. (图版4-1~2)

植物体由32~128个细胞组成的立方形群体。群体胶被无色,均匀。细胞球形,直径为5~7微米,相对两细胞的接触面处为一直线,内含物均匀,蓝绿色。

平裂藻属 *Merismopedia* Mey.

植物体为一层细胞厚的平板状群体,细胞有规则排列,常每2个细胞两两成双,2对成一组,四组成一小群,许多小群集合成平板状植物体。群体胶被无色、透明而柔软。个体胶被不明显。细胞球形或椭圆形,内含物均匀,少数具伪空胞或微小的颗粒,淡蓝绿色至亮绿色,少数呈玫瑰色至紫蓝色。

分种检索表

- 1. 细胞正方形,仅在转角处圆转..... 1. 中华平裂藻 *M. sinica*
- 1. 细胞不为正方形 2
- 2. 细胞直径达10~17微米..... 2. 优美平裂藻 *M. elegans*
- 2. 细胞直径小于10微米..... 3. 银灰平裂藻 *M. glauca*

1. 中华平裂藻 *Merismopedia sinica* Ley (图版4-3)

植物体大都由16个细胞组成的群体。群体胶被薄、透明,细胞互相密贴,每4个细胞为一小群,4个小群组成一大群,小群体之间充塞胶质体。细胞正方形,仅在转角处圆转,宽1.8~2微米,高2微米,内含物铜绿色,伪空胞居于细胞中央。

2. 优美平裂藻 *Merismopedia elegans* A. Br. (图版4-4)

植物体有大有小,小的仅为16个细胞组成,大的数目百个以至数千个(4500)以上的细胞组成,宽达数厘米。细胞椭圆形排列紧密,宽5~7微米,长7~9微米,内含物均匀,呈鲜艳的蓝绿色。

图版3 1. 点形粘球藻 *Gloeocapsa punctata* Näg. ×500; 2~3. 居氏粘球藻 *Gloeocapsa Kutzingiana* Näg. ×890; 4~5. 粘杆星球藻 *Asterocapsa gloeotheciformis* Chu ×500; 6~8. 紫色星球藻 *Asterocapsa purpurea* (Jao) Chu ×550; 9. 线形粘杆藻 *Gloeotheca linearis* Näg. ×500; 10. 棕黄粘杆藻 *Gloeotheca fusco-lutea* Näg. ×550; 11. 光辉色球藻 *Chroococcus splendidus* Jao ×550; 12. 束缚色球藻 *Chroococcus tenax* (Kirchn.) Hier. ×1000; 13. 小形色球藻 *Chroococcus minor* (Kuetz.) Näg. ×550; 14. 微小色球藻 *Chroococcus minutus* (Kuetz.) Näg. ×550; 15. 湖沼色球藻 *Chroococcus limneticus* Lemm. ×500; 16. 湖生束球藻 *Gomphosphaeria lacustris* Chod. ×890; 17. 柔软腔球藻 *Coelosphaerium kutzingranum* Näg.; 18~19. 不定腔球藻 *Coelosphaerium dubium* Grun.

3. 银灰平裂藻 *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg. (图版 4-5)

植物体微小,由 32~128 个细胞组成的群体。群体细胞排列较紧,整齐,细胞间隙较小,胶被均匀不明显。细胞球形,半球形,直径 3~6 微米,内含物均匀,无颗粒,灰青蓝色。

集胞藻属 *Synechocystis* Sauv.

植物体为单细胞或由许多细胞聚集而成的小球形群体。细胞球形,刚分裂后为半球形,具 1 层极薄的无色透明的胶膜,内含物均匀,具微小颗粒,蓝绿色。细胞从 2 个面分裂。

此属多生长在潮湿地区或温泉中,盐泽地也能生长。

水生集胞藻 *Synechocystis aquetilis* Sauv. (图版 4-6)

植物体单细胞,或细胞分裂后 2 个子细胞暂时地连接在一起。细胞球形或近球形,直径 5.2~6 微米,内含物均匀或有时具微细颗粒。

聚球藻属 *Synechococcus* Näg.

植物体为单细胞,或 2 个细胞相连在一起,罕为多细胞群体。细胞卵形,椭圆形或圆柱形,两端广蓝,无胶质被或具极薄的胶被,内含物有时具微细颗粒,蓝绿色或深绿色。

水生或亚气生。

铜绿聚球藻 *Synechococcus aeruginosus* Näg. (图版 4-7)

植物体为单细胞,或有时 2 个相连,无胶被。细胞圆柱形、长圆形或椭圆形,宽 7.2~25 微米,长为宽的 2 倍,14~50 微米,具微小颗粒或均匀,鲜蓝绿色至淡蓝绿色,偶而为黄色。

棒条藻属 *Rhabdoderma* Schm. et Leut.

植物体为数个细胞组成的膜状或球形的群体。群体胶被无色,均匀。有的种类群体细胞成行排列,个体胶被彼此融合。细胞长椭圆形至圆柱形,直或半圆形弯曲,内含物均匀,灰蓝绿色至鲜蓝绿色。

线形棒条藻 *Rhabdoderma lineare* Schm. (图版 4-8)

细胞长圆柱形,直或微弯曲,宽 2 微分,长 6~10 微米,有时较短成行排列。胶被不分层,柔软,大都不明显。水生,为酸性及软水静止水体中的真性浮游种类。

蓝纤维藻属 *Dactylococcopsis* Hansg.

植物体为单细胞,或由少数以至多数细胞聚集形成的群体。群体胶被无色透明,宽厚而均匀。细胞细长,纺锤形,椭圆形,圆柱形,两端狭小而尖,直或略作螺旋形旋转,“S”形,或不规则弯曲。细胞内含物均匀,淡蓝绿色至亮蓝绿色。繁殖为细胞横分裂。

分种检索表

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 1. 细胞直,末端尖细..... | 1. 针状蓝纤维藻 <i>D. acicularis</i> |
| 2. 细胞略弯曲..... | 2. 针晶蓝纤维藻 <i>D. raphidioides</i> |

1. 针状蓝纤维藻 *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. (图版 4-9)

植物体为单细胞,或由少数细胞组成的漂浮群体。群体胶被含水量甚高,不明显。细胞纺锤形,直,两端渐延长而尖细,宽 2~2.5 微米,长 45~80 微米,内含物均匀,灰蓝绿色。

2. 针晶蓝纤锤藻 *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg. (图版 4-10)

植物体为单细胞,或几个细胞缠结在一起,胶被明显,无色而透明,均匀,水溶性。细胞纺锤形,直或两端同向或反向弯曲,末端狭小而尖锐,宽 1.2~3 微米,长 14~25 微米,内含物均匀,淡蓝绿色。

生长在潮湿土壤、岩石、墙壁上及静水水体中,在半碱水中也能生长。

石囊藻科 *Entophysalidaceae*

植物体为多个细胞组成的群体,着生,有时漂浮。有的种类群体细胞排成单列直的或放射状,少数排列成不规则多列的或小群体的假丝状,有的种类仅群体表面的细胞有假丝状的趋势或群体胶被形成胶质柄,柄的顶部具 1 个或 1 群细胞。细胞球形,椭圆形,少数圆锥形,有或无个体胶被,胶被或宽或窄,明显分层或彼此融合。

繁殖为细胞分裂或群体断裂。

生长在山洞潮湿岩石上或温泉中。

石囊藻属 *Entophysalis* Kütz.

植物体为扩展的厚皮壳状,宽可达 1 毫米,暗褐色。群体由许多粘球藻状的囊状小群体组成,每小群体具 2~4 细胞,外具有均匀的,坚韧的胶被。小群体排列呈假丝体,或小群体侧面相连形成扩展的一层向上产生许多垂直的假丝体。细胞球形,无色、黄色或褐色,分层的个体胶被。

强壮石囊藻 *Entophysale robusta* Chu(图版 4-11)

植物体皮壳状,红褐色或黄褐色,直径 250~400 微米。群体胶被厚达 68~80 微米,红紫色或红色,不分层。许多小群体排列成粗而短的假丝体。细胞球形,直径 3.5~4.5 微米,内含物均匀或具红色颗粒,深蓝绿色。

管胞藻目 *Chamaesiphonales*

植物体为具顶端和基部分化的单细胞,或多细胞不定形的壳状群体,或略为规则的假丝状群体,有的种类丝体侧面相连呈非丝状的薄壁组织状。细胞壁厚,坚固或粘质,细胞间无原生质联丝,不具异形胞和段殖体。

生殖产生内生孢子和外生孢子。

分科检索表

1. 植物体为多细胞..... 厚皮藻科 *Pleurocapsaceae*

1. 植物体单细胞 2
2. 以内生孢子进行生殖 皮果藻科 Dermocarceae
2. 以外生孢子进行生殖 管孢藻科 Chamaesiphonaceae

厚皮藻科 Pleurocapsaceae

植物体为多细胞组成的群体，不定形或丝状体构成薄壁组织状、皮壳状、垫状等。丝状体单列或多列，分枝或不分枝，分枝多为双叉或四叉式。有些种类丝体分化成匍匐枝和直立枝，匍匐部分为蓝球藻状，直立枝丝体双叉式分枝或不分枝。有的种类直立枝丝体部分排列疏松，有的小枝侧面相连成圆盘状或皮壳状。细胞球形，卵形，梨形，或由于挤压而呈棱角，具厚、有时分层、坚固或粘性的细胞壁。

以内生孢子进行生殖。有的种类所有细胞都能形成孢子，有的种类只限于植物体基部、中部或顶部的某些细胞才能形成孢子。形成孢子的细胞往往比其他营养细胞大，这些细胞称孢子囊。

分属检索表

1. 植物体不呈明显丝状 2
1. 植物体呈明显丝状 3
 2. 植物体为单细胞或由多细胞组成的不定形群体 拟色球藻属 *Chroococcopsis*
 2. 植物体为多细胞组成囊状薄壁组织的群体 异球藻属 *Xenococcus*
3. 植物体成熟后直立枝形成囊状薄壁组织及盘状群体 厚皮藻属 *Pleurocapsa*
3. 植物体成熟后丝体呈放射状排列的半球形群体 瘤皮藻属 *Oncobyrsa*

拟色球藻属 *Chroococcopsis* Geitl.

植物体为单细胞，或由多细胞不规则紧密堆积而成的各种形状的群体。细胞壁厚，分层。生殖时营养细胞增大形成孢子囊，在孢子囊内产生内生孢子。

巨大拟色球藻 *Chroococcopsis gigantea* Geitl. (图版 4-12)

植物体为单细胞，或由多数细胞不规则紧密堆积而成的群体，有球形，椭圆形，或不规则多角形片状，宽 7~36 微米。藻体鲜蓝绿色，暗橄榄绿色，灰绿色或紫色，有时为淡黄色。细胞壁厚，坚固，无色，略分层（通常为 2 层）。内生孢子在孢子囊产生。

异球藻属 *Xenococcus* Thur.

植物体着生，为单层的囊状薄壁组织圆盘状；或幼植物为圆盘状，后由直立枝组成的略呈半球形或扁平壳状体；或由具极性的细胞松懈联合形成细胞团。直立丝短，由几个细胞组成，顶端为 2~4 叉式分枝，侧面互相连接形成半球形柔软组织状或呈皮壳状。群体细胞常 4~8 个为一组，细胞常由于互相挤压而现棱角，或互相分离呈球形。内生孢子囊生于盘状体的边缘或直立丝体的顶端，内生孢子由孢子囊壁破裂或胶化而释放。

分种检索表

- 植物体为单细胞或聚集成不定群体：细胞直径为 5~20 微米 1. 鞘丝异球藻 *X. Lyngbye*

植物体为囊状薄壁组织或盘状、皮壳状,细胞直径为 3.5~6 微米……………2. 胶壁异球藻 *X. kernerii*

1. 鞘丝异球藻 *Xenococcus lyngbye* Jao (图版 4-13)

植物体为单细胞,或聚集成不定形群体。细胞近扁球形或球形,成熟后有的略延长,直径 5~20 微米,鞘薄,透明,细胞内含物灰紫色,幼期均匀,成熟后细胞增大成为孢子囊,内含物成为颗粒状而后形成多数内生孢子。孢子囊宽 15~20 微米,长 12~20 微米。孢子球形,直径 20~36 微米。

2. 胶壁异球藻 *Xenococcus kernerii* Hansg. (图版 4-14~15)

幼植物体为单层细胞的囊状薄壁组织的盘状体,成熟后由直立小枝侧面相连形成薄壁组织状。直立丝体由 6~10 个细胞组成,2~3 次叉状分枝。鞘厚,分层或不分层,边缘具水溶性胶质,无色或淡黄色。细胞宽 3.5~6 微米,长 10 微米。内生孢子囊生于直立丝体顶端或边缘,内生孢子 32 个,连续形成,直径小于 3 微米。

厚皮藻属 *Pleurocapsa* Thur.

植物体壳状,分化成基部或直立部分。基部由匍匐的假根状的分枝丝体组成;直立枝为单列或多列丝体,顶部分枝;小枝的鞘薄或厚,粘性,往往侧面相连。孢子囊生于直立枝顶端,少数间生,与营养细胞等大或大得多。内生孢子 8~32 个,少数种类产生几个。

淡水、海水都有生长,附着在其他植物或石头上。

煤黑厚皮藻 *Pleurocapsa fuliginosa* Hauck. (图版 4-16~18)

植物体薄皮壳状,暗黑色,单细胞或 2~4 个以至多个细胞连成群体,群体宽 50~100 微米。鞘无色。细胞球形,直径 5~20 微米,内含物均匀,金黄色、红褐色至深紫色。

瘤皮藻属 *Oncobyrsa* Ag.

幼植物体为由单层囊状薄壁组织构成的圆盘状,或不规则状群体;成熟后由直立丝体形成半球形瘤状,直立丝体平行不分枝,或仅顶部 2~3 次叉状分枝,呈放射状排列,侧面相连而形成单层薄壁组织状。细胞常 4 个或 8 个为一群,细胞壁柔软,胶状。

以内生孢子进行繁殖。

溪生瘤皮藻 *Oncobyrsa rivularis* Kuetz. (图版 4-19~22)

植物体由放射状排列的丝状体组成的半球形或瘤状群体,坚硬,小形或大形,直径可达 2.5 毫米,绿褐色、黑褐色或紫色,往往因植物部位不同而颜色有异,干后为黑蓝色。植物体基部略呈圆形,多数为丝状薄壁组织,少数为囊状薄壁组织。丝体上部呈放射状排列,2~4 叉式分枝,顶部细胞延长而弯曲。植物体边缘细胞排列稠密,挤压而成多角形,长宽相近或长大于宽;内部细胞互相隔开而呈球形,直径(2.5~)3~6 微米。细胞内含物蓝绿色或暗紫色。内生孢子多数,小形。

皮果藻科 Dermocarpaceae

植物体由单细胞聚生成丛,具顶部和基部的分化,着生。细胞球形,椭圆形,棒形,梨形或圆柱形,基部具胶柄或胶盘,壁厚,分层,少数薄而胶化。细胞由3个面分裂,少数从1个面分裂而产生2~32个内生孢子。内生孢子由孢子囊顶端破裂逸出,少数由整个壁溶化释放。

分属检索表

- 内生孢子由3个面分裂组成;孢子囊不具胶毛……………皮果藻属 *Dermocarpa*
内生孢子由1个面分裂组成;孢子囊具1长胶毛……………链孢藻属 *Clastidium*

皮果藻属 *Dermocarpa* Crou.

植物体为单细胞,或聚集呈多细胞状。细胞球形,棒形,卵形或梨形,常无柄,少数具一短柄。内生孢子由细胞的全部内含物从3个面多次分裂形成,有的种仅产生4个,但多数种类能产生大量内生孢子,内生孢子由孢子囊壁顶部裂开或胶化而释放。

圆皮果藻 *Dermocarpa aphaerica* Set. et Grad. (图版4-23)

植物体单细胞或聚生,球形,直径8~16微米,灰蓝绿色,壁薄,无色,内含物分裂形成内生孢子。孢子直径2.5~3微米,由孢子囊壁胶化而放出。

链孢藻属 *Clastidium* Kirch.

植物体单细胞或聚生。细胞长形,近梨形或圆柱形,两端渐尖,顶端具1长的胶毛。内生孢子仅由细胞顶部连续横分裂形成。

生毛链孢藻 *Clastidium stigerum* Kirchr. (图版4-24)

细胞圆柱形,两端渐尖,壁柔软,长9~15(~38)微米,宽2~4微米;顶端具1长形胶毛,长可达50微米;内含物蓝绿色,鲜橄榄绿色或黄色。生殖时细胞顶端连续横分裂产生一串内生孢子。

为冷水性种类,多生于沙石或其他植物上。

管孢藻科 Chamaesiphonaceae

植物体着生,单细胞或多个聚生,顶部和基部有分化。有的种类由于连续产生外生孢子,孢子又在母细胞上萌发而连成群体。幼细胞呈棒状,成熟后延长而形成孢子囊;当孢子囊壁顶部裂开后,残留孢子壁呈假鞘状包围着原生质体。繁殖时孢子囊内含物从顶部向基部连续分裂而产生外生孢子。

管孢藻属 *Chamaesiphon* A. Br. et Gurn.

植物体单细胞,具顶部分化,基部具短胶柄或无,或具盘状固状器。幼细胞球形;成熟后椭圆形,棒形或圆柱形。孢子囊壁顶部裂开,残壁呈假鞘状,坚固或胶化,分层,无色或黄色

至褐色;外生孢子有时在孢子囊顶部萌发形成丝状或树状群体。

分种检索表

- 1. 孢子囊产生 3 个以上孢子 2
- 1. 孢子囊产生 1~3 个孢子 1. 硬壳管孢藻 *Ch. incrustans*
- 2. 孢子囊长大于 40 微米 2. 弯管孢藻 *Ch. curvatus*
- 2. 孢子囊长小于 40 微米 3. 密囊管孢藻 *Ch. confervicola*

1. 硬壳管孢藻 *Chamaesiphon incrustans* Grun. (图版 4-25)

植物体单细胞或聚生,棒形或圆柱形,直或略弯曲,基部宽 1~3 微米,顶部宽小于 8.5 微米,长 7~40 微米,蓝绿色或橄榄绿色。鞘薄,无色。外生孢子 1~3 个。生长在阴暗处略呈红紫色。

2. 弯管孢藻 *Chamaesiphon curvatus* Nordst. (图版 4-26)

植物体单细胞或聚生,棒形,长圆柱形,略弯曲,宽 3~13 微米,长(20~)150~200 微米,灰蓝绿色或橄榄绿色。鞘无色,薄,有时顶端略胶化。仅细胞上部内含物形成多个外生孢子,孢子直径 3~4 微米。

3. 密囊管孢藻 *Chamaesiphon confervicola* A. Br. (图版 4-27)

植物体单细胞或聚生,长圆柱形或棒形,直或略弯曲,基部宽 1~2 微米,顶部宽 3~9 微米,长 15~40 微米,蓝绿色,橄榄绿或紫色。鞘薄,扩展。外生孢子直径 2~4 微米,多数,2 列或 4 个一群。

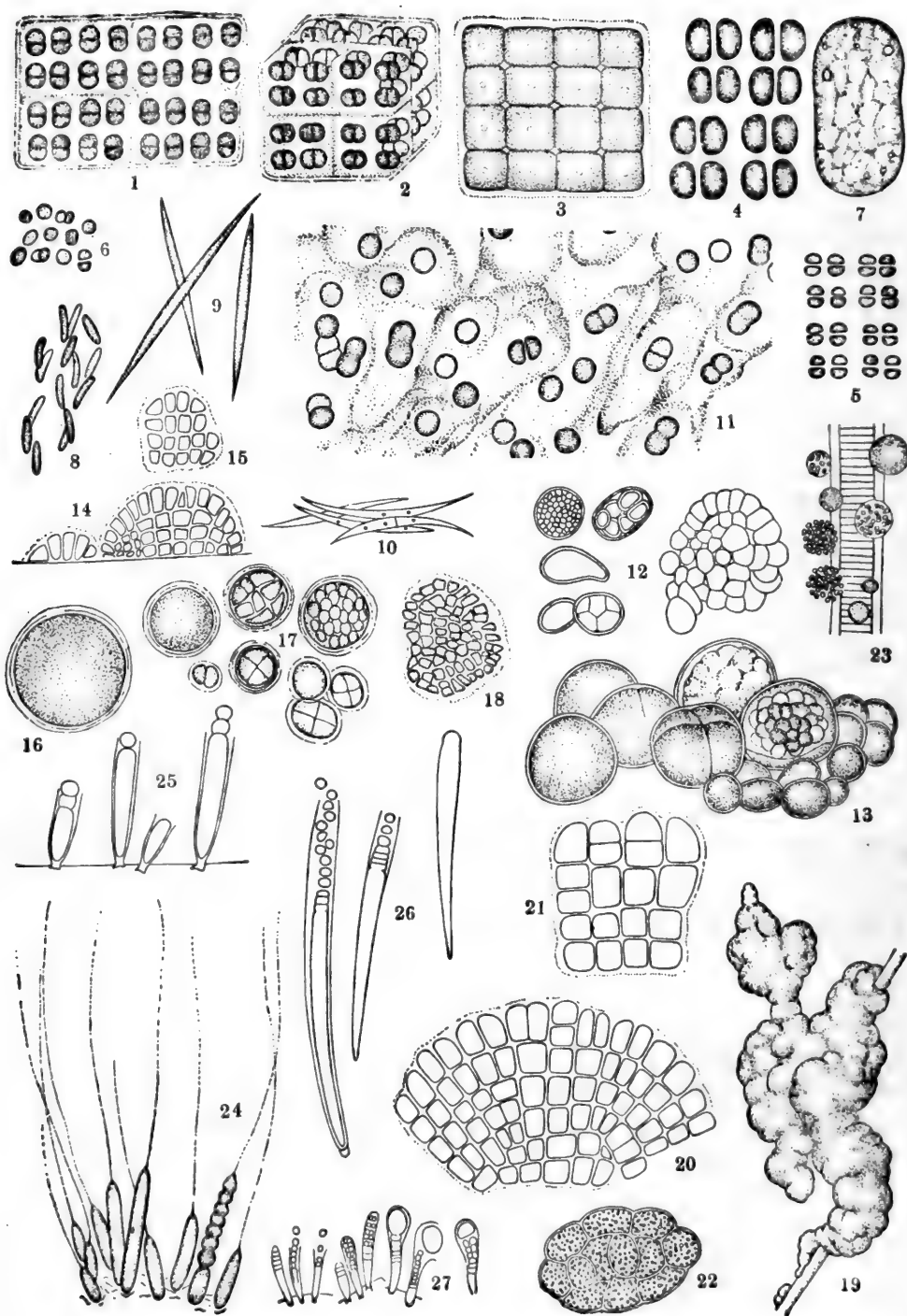
段殖体目 Hormogonales

植物体为丝状体,不分枝或假分枝或真分枝,具鞘或不具鞘。有或无异形胞,异形胞顶生或间生。

生殖以藻丝断裂成段殖体,或形成孢子。

分科检索表

- 1. 藻丝真分枝;藻丝细胞常为多列 2
- 1. 藻丝不分枝假分枝;藻丝细胞常为单列 4
- 2. 藻丝具近双叉式分枝 蒴链藻科 *Capsosiraceae*
- 2. 藻丝非双叉式分枝 3
- 3. 侧枝具有两种方式;一为长而细胞多,一为只有 1~4 个,具顶生异形胞 拟珠藻科 *Nostochopsidaceae*
- 3. 侧枝不具两种方式;异形胞间生或侧生 真枝藻科 *Stigonemataceae*
- 4. 藻丝不分枝 5
- 4. 藻丝具假枝 7
- 5. 没有异形胞 颤藻科 *Oscillatoriaceae*



5. 有异形胞 6
6. 藻丝分化成基部或顶部 微毛藻科 *Microchaetaceae*
6. 藻丝不分化成基部和顶部 念珠藻科 *Nostocaceae*
7. 藻丝两端或一端渐尖, 有的丝体顶端细胞呈毛状 胶须藻科 *Rivulariaceae*
7. 藻丝直径一致, 两端或一端不渐尖, 顶端细胞不成毛状 双歧藻科 *Scytonemataceae*

蒴链藻科 *Capsosiraceae*

藻丝体着生, 具不规则的近双叉式分枝或侧面分枝。藻丝细胞多数单列, 少数 2 列, 有或无异形胞和段殖体。

蒴链藻属 *Capsosira* Kütz.

植物体粘质, 着生在其他基质上, 呈近半球形。群体分基部和顶部。基部藻丝体短, 不规则弯曲, 贴于基质上, 从基部长出近双叉式或不规则的分枝, 分枝的长枝平行或放射状排列。细胞单列。异形胞间生或侧生, 以段殖体直接繁殖, 孢子极少见。

蒴链藻 *Capsosira brebissonii* Kütz. (图版 5-1)

植物体胶质, 墨绿色或褐黑色, 高可达 3 毫米。藻丝宽 7.5 微米, 鞘胶质, 薄或相当厚, 无色或黄色, 不分层。细胞球形或腰鼓形, 宽 4~5 微米。异形胞间生或侧生。段殖体产生于直立丝末端, 10~12 个细胞。孢子的描述未完备。

拟珠藻科 *Nostochopsidaceae*

植物体由直的或各种弯曲的分枝藻丝构成。细胞单列, 不规则多次分枝。侧枝分为两

图版 4 1~2. 高山立方藻 *Eucapsis alpina* Chem. et Shautz. $\times 500$;
 3. 中华平裂藻 *Merismopedia sinica* Ley $\times 890$; 4. 优美平裂藻 *Merismopedia elegans* Br. $\times 890$; 5. 银灰平裂藻 *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg. $\times 890$; 6. 水生集胞藻 *Synechocystis aquatilis* Sauv. $\times 500$; 7. 铜绿聚球藻 *Synechococcus aeruginosus* Näg. $\times 500$; 8. 线形棒条藻 *Rhabdoderma lineare* Schm. $\times 1000$; 9. 针状蓝纤维藻 *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. (仿 H-P); 10. 针晶蓝纤维藻 *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg.; 11. 强壮石囊藻 *Entophysalis robusta* Chu. (仿朱浩然); 12. 巨大拟蓝球藻 *Chroococcopsis gigantea* Geitl. (仿 Geitler); 13. 鞘丝异球藻 *Xenococcus lyngbye* Jao $\times 890$; 14~15. 胶壁异球藻 *Xenococcus kernerii* Hansg. $\times 500$; 16~18. 煤黑厚皮藻 *Pleurocapsa fuliginosa* Hauck. (仿 Hauck); 19~22. 溪生瘤皮藻 *Oncobyrsa rivularis* Kütz. (19. 植物体 $\times 1/2$; 20~21. 细胞排成薄壁组织状 $\times 500$; 22. 内生孢子囊及内生孢子 $\times 500$); 23. 元皮果藻 *Dermocarpa sphaerica*. S. et G. $\times 750$; 24. 生毛链孢藻 *Clastidium stigerum* Kirchn. $\times 1000$; 25. 硬壳管孢藻 *Chamaesiphon incrustans* Grum. $\times 1000$; 26. 弯管孢藻 *Chamaesiphon curvatus* Nordst. $\times 1000$; 27. 密囊管孢藻 *Chamaesiphon confervicola* Br.

类:一为较长的末端有时成毛状;一为短的仅由1~4(常1~2)个细胞组成,顶部具异形胞。以段殖体繁殖,孢子未知。

拟珠藻属 *Nostochopsis* Wood et Geitl.

植物体具柔软胶鞘,为胶质,略呈半球形或球形,初着生,后漂浮。异形胞间生、端生或侧生。分枝及繁殖情况同科描述。

裂片拟珠藻 *Nostochopsis labatus* Wood (图版 5-2~3)

植物体球形,近球形,或残裂不规则,实心或中空囊状,直径可达3.5厘米,呈蓝绿色、橄榄绿色或黄绿色。藻丝从一侧或两侧分枝,具胶质分散的群体鞘。藻丝略直,呈辐射状排列,植物体最内部的藻丝不规则弯曲或呈“之”字形,中部分枝丰富,较老部分分枝分散,基部细胞2~9微米宽,长可达18微米,中部细胞腰鼓形,宽4~5.5微米,长8~9微米,上部细胞呈圆柱形。异形胞侧生(无柄),或顶生于2~3个或4个细胞的侧枝上,球形或椭圆形,直径6~9微米,少数周生或基生。段殖体生于分枝的顶部,由8~20个细胞组成。

真枝藻科 *Stigonemataceae*

植物体由各种各样弯曲、游离的丝状体构成。丝状体具真分枝,多数主枝明显,细胞单列、双列或多列。异形胞顶生或有时基生。常以产生段殖体进行生殖,孢子及段殖体少见。

分属检索表

- 1. 藻丝细胞多数为2至多列(极少数为单列或部分单列、部分多列)..... 2
- 1. 藻丝细胞为单列..... 软管藻属 *Hapalosiphon*
- 2. 分枝在主枝藻丝一侧产生..... 侧生藻属 *Fischerella*
- 2. 分枝不在主枝藻丝一侧产生..... 真枝藻属 *Stigonema*

侧生藻属 *Fischerella* (Born. et Floh.) Gom.

植物体匍匐状,大部分或部分丝体具多列细胞,少数丝体单列,直立丝体在主枝藻丝的一侧产生,侧枝细胞长而窄。主枝藻丝细胞大,球形。幼植物侧枝鞘薄而紧贴藻丝,老藻丝鞘厚,与粘球藻的鞘相似。异形胞间生或侧生。段殖体由侧枝顶部产生,有的产生孢子。

分种检索表

- 主枝藻丝具2~3列细胞;鞘无色..... 1. 中华侧生藻 *F. sinica*
- 主枝藻丝具1列细胞;鞘黄褐色..... 2. 可疑侧生藻 *F. ambigua*

1. 中华侧生藻 *Fischerella sinica* Jao (图版 5-4)

植物体垫状,暗橄榄绿色。幼体匍匐,弯曲,宽11~12微米,后向上产生分枝,枝直立平行,宽7~14微米。鞘厚达2微米,无色透明,不分层。细胞列弯曲,链珠状。主枝具2~3列细胞。主枝细胞列宽8~15微米,分枝细胞单列宽6~10微米。细胞近圆柱形、扁球形或盘形,宽5~7微米,长4~14微米,内含物铜绿色,具颗粒。异形胞单个,圆柱形或盘状,宽

4~14 微米,长 6~13 微米。段殖体长可达 250 微米。

2. 可疑侧生藻 *Fischerella ambigua* (Näg.) Gom. (图版 5-5)

植物体主枝匍匐,弯曲而紧密缠绕,宽 6~9 微米。鞘宽厚,黄褐色。主枝藻丝为 1 列细胞,分枝丛生,直立、或弯曲,宽 6~9 微米,具宽厚无色或黄褐色的鞘。细胞为近球形,圆柱形,宽 2~3 微米。异形胞圆柱形。段殖体长。

真枝藻属 *Stigonema* Ag.

植物体由丝状体构成。丝状体游离,具不规则侧生分枝,呈各种各样弯曲。老丝状体具 2 至多列细胞,有时有顶端生长或分裂,侧枝与匍匐枝相似,与主枝一样具多列细胞。幼枝鞘紧贴于细胞列,老枝鞘宽,不规则分层。细胞聚集成群,呈粘球藻状。异形胞间生或侧生。段殖体在幼枝顶部形成。

分种检索表

- 1. 丝状体为单列细胞或有部分丝状体多列 2
- 1. 丝状体细胞 2~3 列 3
 - 2. 鞘厚,分层 1. 眼状真枝藻 *St. ocellatum*
 - 2. 鞘略薄,不分层 2. 绒毛真枝藻 *St. tomentosum*
- 3. 丝体宽小于 40 微米 3. 小真枝藻 *St. minutum*
- 3. 丝体宽大于 40 微米 4. 乳头真枝藻 *St. mamillosum*

1. 眼状真枝藻 *Stigonema ocellatum* Thur. (图版 5-6~7)

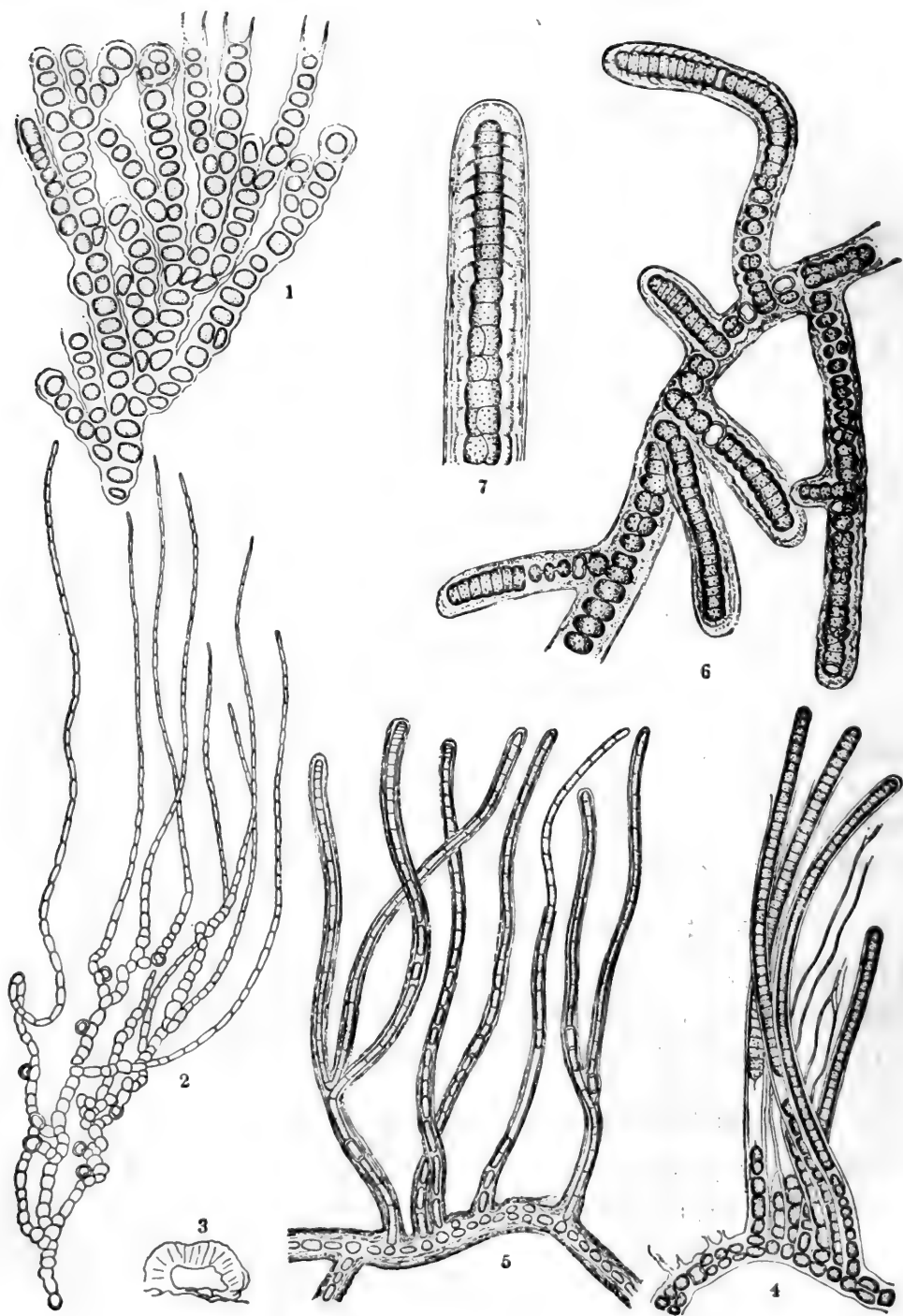
植物体丛生,似垫状,或绒毛状,褐色。丝体匍匐或部分直立,长 3~8 毫米,宽 35~45 (~50)微米,不规则分枝。分枝与主枝的丝状体宽度相等或略小,顶端产生段殖体。鞘厚,多数明显分层,黄色至褐色,有时幼枝顶部的鞘无色。细胞单列或 2 列,细胞宽常大于长,宽 18~30 微米。异形胞多数侧生,稀少。段殖体宽 15 微米,长 50~60 微米。

2. 绒毛真枝藻 *Stigonema tomentosum* (Kütz.) Hier. (图版 6-1)

植物体厚可达 2 毫米,黑褐色。丝体宽 14~28 微米(少数宽达 38 微米),匍匐,侧枝直立,紧密挤压而成直立丛生束,多数单列偶而 2 列。鞘黄褐色,常具灰暗的特殊的膜。细胞宽 10~12 微米。异形胞间生。段殖体宽 10 微米,长 40~100 微米。

3. 小真枝藻 *Stigonema minutum* (Ag.) Hass. (图版 6-2~3)

植物体薄,似壳状或垫状,褐色至黑色,高可达 1 毫米。丝体匍匐,幼枝细胞 1~2 列,宽 15~28 微米。老枝细胞 4 至多列,宽 15~28 微米,少数可达 40 微米,弯曲,往往在主枝藻丝的一边分枝较多。分枝或长或短,长分枝顶端形成段殖体。鞘内部黄色至褐色,个体细胞鞘多为灰褐色至近黑色,大多数明显分层。异形胞多数间生或侧生。段殖体宽(8~)12~15 微米,长(18~)21~35(~46)微米。



4. 乳头真枝藻 *Stigonema mammosum* (Lyngby.) Ag. (图版6-4)

植物体似垫状,灰褐至黑绿色,高可达12毫米。丝体互相交织略缠绕,具多列细胞,宽65~90微米,基部分枝丰富。分枝宽40~50微米,有的宽比长大几倍;宽的枝产生侧枝或产生具短的乳头状的段殖体,宽20~24微米。鞘无色或黄褐色,植物体较老部分细胞为规则的腰鼓形。异形胞侧生。段殖体宽(8~)12~15微米,长(18~)40~5微米。

软管藻属 *Haplosiphon* Näg.

植物体丛生,绒毛状,由游离的、缠绕的、不规则侧面分枝构成。丝体单列,位于丝体中部细胞纵分裂时有2列现象,直立枝常从匍匐主枝的一侧产生。直立枝与匍匐主枝宽度相等。异形胞间生,偶而侧生。段殖体多在分枝上产生,有些种也产生孢子。水生。

分种检索表

- 鞘薄,无色..... 1. 眠状软管藻 *H. hibernicus*
鞘厚,黄色..... 2. 浅黄软管藻 *H. luteolus*

1. 眠状软管藻 *Haplosiphon hibernicus* W. et G. S. West. (图版6-5)

植物体混杂于其他藻类中,略弯曲,宽7~9.5微米,分枝丰富,侧枝直立,比主枝略小,宽4.5~5.5微米,单枝或2~3枝并生,有时侧枝再一次分枝。鞘薄,无色。主枝细胞方形,圆形,及圆柱形,或长小于宽;侧枝细胞长12~20微米,为宽的3~4倍。异形孢圆柱形,宽5微米,或长为宽的1.5~5倍。

2. 浅黄软管藻 *Haplosiphon luteolus* W. et G. S. West. (图版7-1)

植物体小,丛生,浅黄褐色,密集缠绕,宽9.5~11.5微米。侧枝单生,柔曲,有时短而直,与主枝形态相似,不渐尖。鞘坚固,宽,淡黄色。细胞圆柱形或近方形,宽5.5~6微米,长可达宽的3倍。异形胞间生,圆柱形,长为宽的1.5~3倍。

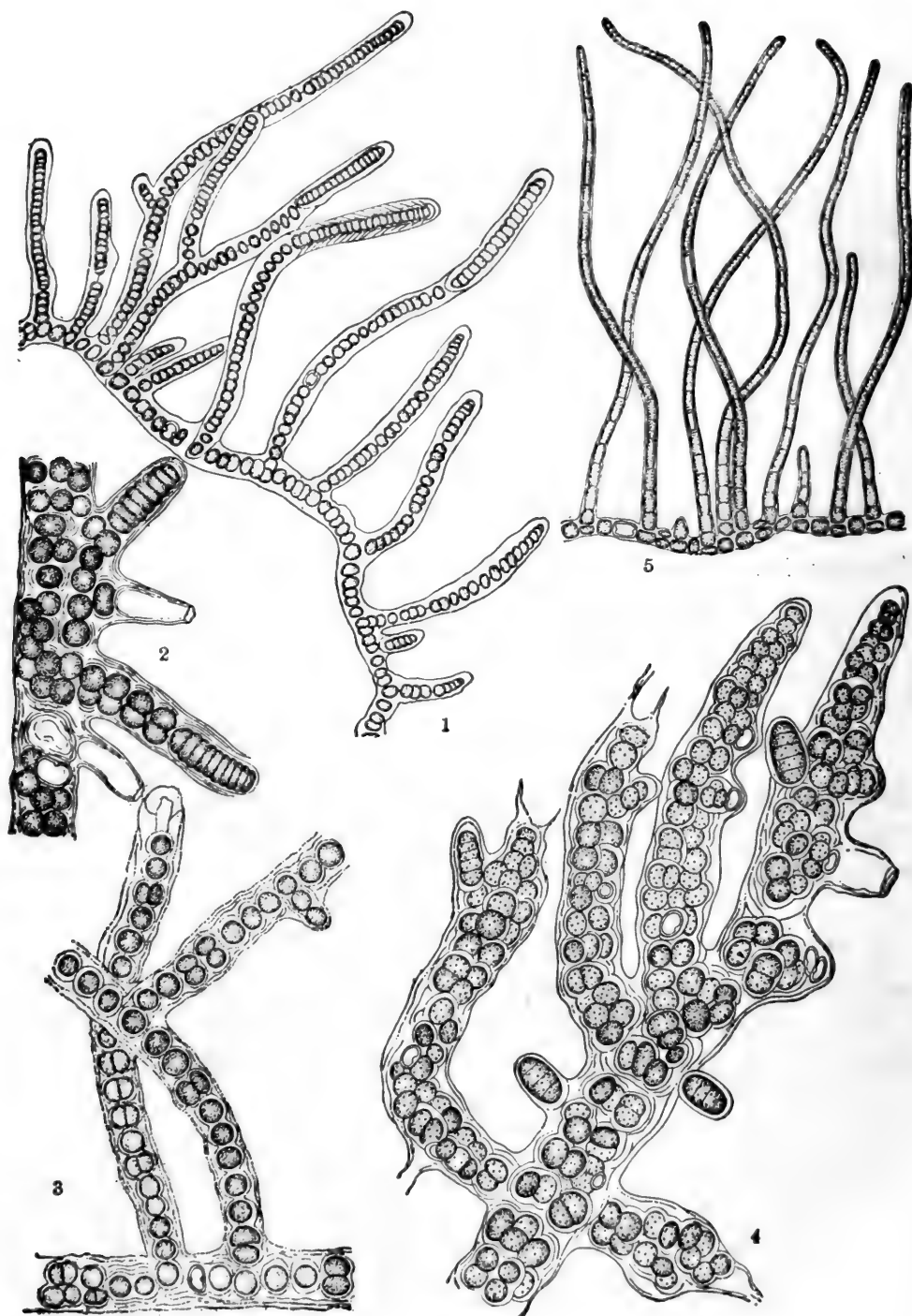
胶须藻科 Rivulariaceae

植物体为单条丝体,或由多条丝体构成的胶群体。胶群体中空或实心,半球形或球形。丝体在群体中平行或放射状排列,分枝或不分枝。鞘胶质化,均匀或分层。细胞列从基部至顶部渐尖细,或两端均尖细。异形胞间生或基生,少数无。有或无段殖体。

分属检索表

1. 不具异形胞 6

图版5 1. 萌链藻 *Capsosira brebissonii* kütz. ×750 (仿Frémy); 2~3. 裂片拟珠藻 *Nostochopsis labatus* Wood (2. ×315; 3. ×1); 4. 中华侧生藻 *Fischella sinica* Jao ×365; 5. 可疑侧生藻 *Fischerell ambigua* (Näg.) Gom. ×450; 6~7. 眠状真枝藻 *Stigonema ocellatum* Thur. (1. ×195; 2. ×315)



1. 具异形胞	2
2. 植物体球形或半球形	3
2. 植物体不为球形或半球形	4
3. 不具厚壁孢子	胶须藻属 <i>Rivularia</i>
3. 具厚壁孢子	胶刺藻属 <i>Gloeotrichia</i>
4. 每一鞘内具 1 条藻丝	眉藻属 <i>Calothrix</i>
4. 每一鞘内具几条侧面相联的藻丝	双须藻属 <i>Dichothrix</i>
5. 一端渐尖或两端不尖细	须藻属 <i>Homoeothrix</i>
5. 细胞多为两端尖细	7
6. 丝状体有鞘, 孢子未发现	双尖藻属 <i>Hammatoidea</i>
6. 丝状体无鞘, 有孢子	尖头藻属 <i>Raphidiopsis</i>

须藻属 *Homoeothrix* Kirchn.

植物体由直立丝体构成, 丛生, 呈垫状或似草丛状。藻丝不分枝或在基部分枝, 很少在上部具假分枝, 一端渐尖或两端均不尖细。无异形胞和孢子。

分种检索表

细胞盘形, 长小于宽	朱氏须藻 <i>H. juliana</i>
细胞圆柱形, 长大于宽	溪生须藻 <i>H. fluviatillis</i>

1. 朱氏须藻 *Homoeothrix juliana* (Monegh) Kirchn. (图版 7-2)

植物体由单生丝体或许多丝体聚集而成, 橄榄绿色。丝体直立, 不分枝, 宽 10~15 微米, 长可达 2 毫米、基部宽。鞘薄, 无色, 不分层, 与藻丝紧贴。藻丝宽 9~12.5 微米, 从基部顶部逐渐尖细, 顶部形成毛状, 易断。细胞盘状, 长为宽的 0.3~0.5 倍。段殖体长 30~60 微米, 为宽的 4~5 倍。

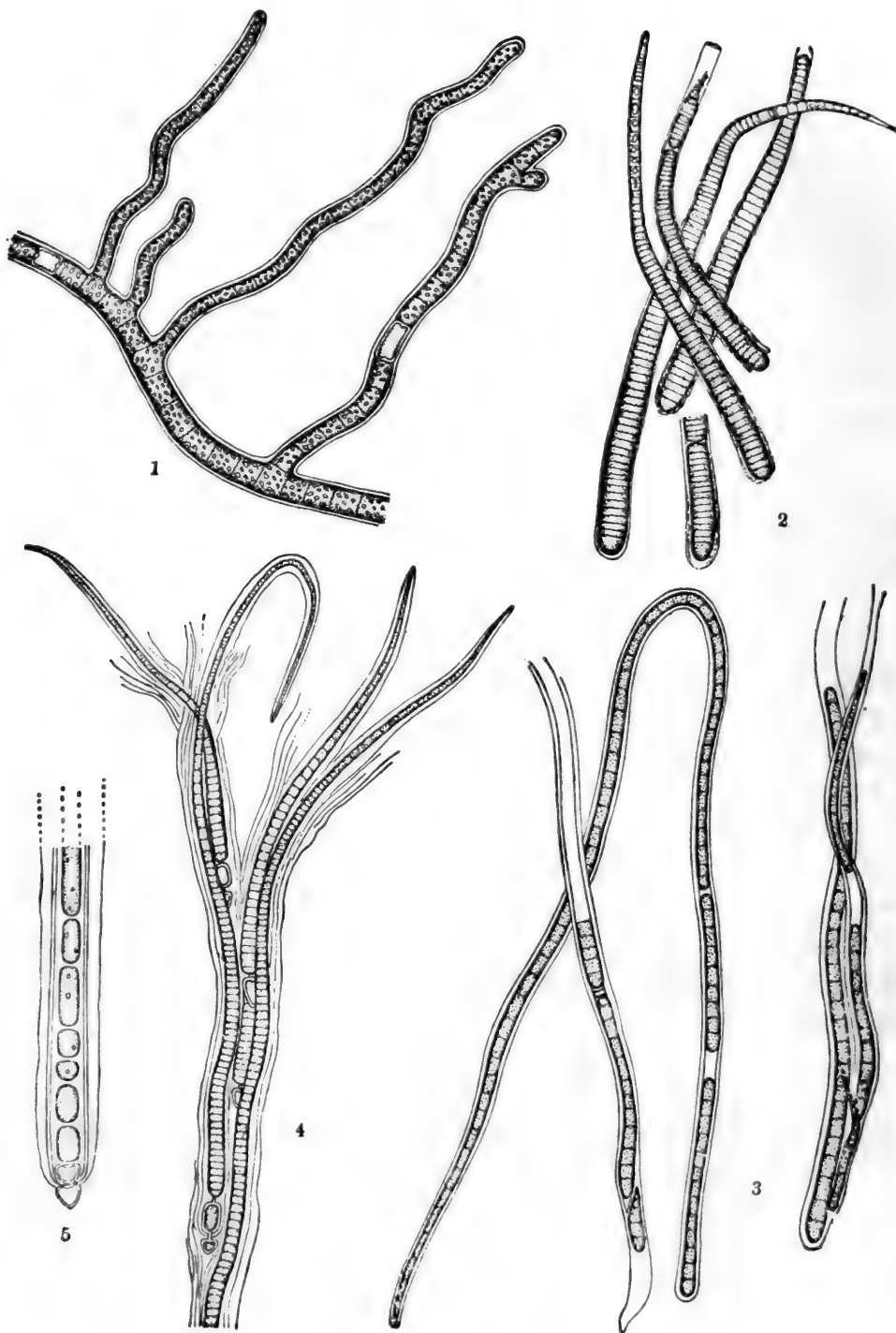
2. 溪生须藻 *Homoeothrix fluviatillis* Jao (图版 7-3)

丝体单生或几条混生在其他藻类中。丝体直径 5.4~7.5 微米, 长可达 1 毫米, 基部不膨大, 有时分枝, 不规则弯曲。鞘薄, 均匀, 无色。藻丝直径为 4.5~5.0 微米, 顶端渐尖, 但不形成毛状, 除顶端外其他部分宽度相同。细胞圆柱形, 长 5.0~7.5 微米, 大于宽, 内含物蓝绿色, 具颗粒。

双须藻属 *Dichothrix* Zan.

植物体丛生, 毛笔状或垫状。丝体游离具 2 叉式假分枝, 分枝基部常常有数条藻丝包含在一公共的鞘内, 彼此略相互平行。分枝最顶端仅 1 条藻丝。藻丝具鞘, 鞘透明, 黄色或橙

图版 6 1. 绒毛多列藻 *Stigonema tomentosum* (Kütz.) Hier. ×155 (仿 Hier); 2~3. 小多列藻 *Stigonema minutum* (Ag.) Hass. ×315; 4. 乳头多列藻 *Stigonema mamillosum* (Lyngby.) Ag. ×350; 5. 眠状软管藻 *Hapalosiphon hibernicus* W. et G. S. West. (仿 Fremy)



褐色,均匀或分层,层理平行或扩展。藻丝有的从基部到顶部逐渐尖细,有的仅在顶端渐尖细。异形胞单生、或数个连生、基生,少数间生。

分种检索表

1. 鞘末端成漏斗状.....1. 沉钙双须藻 *D. gypsophila*
1. 鞘末端不成漏斗状.....2. 汉氏双须藻 *D. Handelii*

1. 沉钙双须藻 *Dichothrix gypsophila* (Kütz.) Born. et Flah. (图版 7-4~5)

植物体丛生,绒毛状或成小束混杂在其他藻类中,往往具钙质沉积。丝体长达 2 毫米,分枝部分的丝体宽 15~18 微米。鞘黄褐色,厚而分层,老丝体末端成漏斗状,呈暗褐色。藻丝橄榄绿色,宽 6~8 微米,末端渐尖细成 1 长毛。细胞腰鼓形,长宽相等或长略大或小于宽。异形胞基生,半球形或圆柱形。

2. 汉氏双须藻 *Dichorix handelii* Skuj. (图版 8-1~2)

植物体绒毛状丛生,高达 0.75 毫米,黄褐色,橄榄绿色。丝状体基部不膨大,宽 25~50 微米,向顶端渐尖,形成极大的透明毛,分层。丝状体基部的鞘橙褐色,顶端的外部无色,内部橙黄色,有的部位层理平行,有的部位斜向散发。藻丝横壁处收缩。细胞圆柱状或腰鼓形,长宽相等或长为宽的 2~4 倍,内含物橄榄绿色,具颗粒。异形胞长圆柱形或卵形,基生、单生或数个连生。

眉藻属 *Calothrix* Ag.

植物体单生或成小束,丛生,绒毛状,毛笔状。丝状体呈略平行排列,多数直立,不分枝或具少数假分枝。鞘多牢固,有时仅在藻丝基部发现。异形胞多为基生,少数间生。孢子单生或成串,与基部异形胞相邻。

分种检索表

1. 丝状体基部膨大 2
1. 丝状体基部不膨大.....1. 附生眉藻 *C. epiphytica*
 2. 藻丝基部细胞腰鼓形.....2. 静水眉藻 *C. stagnalis*
 2. 藻丝基部细胞盘状 3
3. 丝状体宽 8~10 微米.....3. 薄鞘眉藻 *C. Brunii*
3. 丝状体宽 10~12 微米.....4. 棕眉藻 *C. fusca*

1. 附生眉藻 *Calothrix epiphytica* W. et G. S. West (图版 8-3)

丝状体为单生或成群,长可达 250 微米,少数达 350 微米,基部宽 5~7.5 微米,顶端渐

图版 7 1. 浅黄软管藻 *Hapalosiphon luteolus* W. et G. S. West $\times 360$;
 2. 朱氏须藻 *Homeothrix juliana* (Menegh.) Kirchn. (仿 Jiri Komarek);
 3. 溪生须藻 *Homoeothrix fluviatilis* Jao $\times 315$; 4~5. 沉钙双须藻
Dichothrix gypsophila (Kuetz.) Born. et Flah. $\times 500$

尖。鞘较厚,无色。藻丝基部宽 3.5~4 微米,末端渐尖,呈细毛状。上部细胞长大于宽,下部细胞长小于宽。异形胞基生,单生,小形。

附生在沉水植物上。

2. 静水眉藻 *Calothrix stagnalis* Gom. (图版 8-4)

植物体丝状,构成放射状群体。丝状体可达 1 毫米,中部宽 8~10 微米。藻丝基部略宽,顶端呈长毛状。鞘薄,无色。细胞横壁处收缢,宽 5~9 微米,呈方形或长大于宽。异形胞球形或半球形,基生,多数成对,直径 6~11 微米。孢子略呈角锥形或圆柱形,黄色,多单生,少数成对,孢壁平滑,与基生异形胞相邻接,宽 10~11 微米,长 26~40 微米。

3. 勃氏眉藻 *Calothrix braunii* (A. Br.) Born. et Flah. (图版 8-5)

植物体丛生,蓝绿色或褐色。丝状体直,平行,长 500 微米,宽 9~10 微米,基部膨大,略弯。鞘薄,紧贴于藻丝,无色。藻丝宽 6~7 微米,末端成长毛状,横壁处收缢。细胞宽大于长。异形胞基生,半球形。

4. 棕眉藻 *Calothrix fusca* Born. et Flah. (图版 8-6)

丝体单生,少数聚生,生长在其他藻类胶被中。丝体不分枝或具稀少分枝,直或弯曲,宽 10~12 微米;基部弯曲并膨大,宽可达 15 微米。鞘宽,分层。藻丝顶端成细毛状。细胞常为盘状,宽 7~8 微米,长小于宽,内含物蓝绿色或暗绿色。异形胞基生,半球形,单生或成双,小于藻丝的基细胞。

胶刺藻属 *Gloeotrichia* Ag.

植物体球形或半球形,实心。老植物有时中空,橄榄绿色,柔软。藻丝放射状或略平行排列,常具假分枝,基部鞘坚固,仅外侧胶化。藻丝基生或间生,多数位于假分枝的基部。孢子 1 至几个,与基生异形胞相接。具段殖体。

分种检索表

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. 植物体坚实,经重压而不易散开..... | 1. 豌豆形胶刺藻 <i>G. pisum</i> |
| 1. 植物柔软,经重压易散开..... | 2 |
| 2. 细胞具伪空胞..... | 2. 小刺胶刺藻 <i>G. echinulata</i> |
| 2. 细胞不具伪空胞..... | 3. 浮胶刺藻 <i>G. natans</i> |

1. 豌豆形胶刺藻 *Gloeotrichia pisum* Thur. (图版 8-7~8)

植物体球形,小、直径 1~10 毫米,有时可达 10 毫米,黑绿色至暗褐色,少数蓝绿色。丝体密集,经重压不易散开。鞘薄,无色,基部坚固。藻丝宽 4~7 微米,顶端成长而不弯曲的毛。细胞长宽相似或宽为长的 2 倍,橄榄绿至蓝绿色。异形胞基生,略为球形,直径 7~15 微米;长圆柱形,宽 9~15 微米,长 60~400 微米,壁光滑。

2. 刺孢胶刺藻 *Gleotrichia echinulata* (J. E. Smith) P. Richt. (图版 8-9)

植物体初为实心球状, 后为透镜形或圆柱形, 漂浮, 直径 0.5~7 毫米。丝体放射状排列, 脆而易散开。鞘柔软而不分层, 无色。藻丝顶部呈长毛状, 基部宽 8~10 微米, 毛宽 1~2 微米。藻丝基部细胞球形, 顶部细胞延长成圆柱形, 多数具伪空胞。异形胞球形或椭圆形, 宽 7~10 微米。孢子圆柱形, 两端圆, 直或微弯, 宽 8~18 微米, 长 44~50 微米。

3. 漂浮胶刺藻 *Gleotrichia natans* Rab. (图版 8-10~11)

植物体球形, 柔软, 宽可达 10 厘米, 黑橄榄绿色至褐色。丝状体疏松排列, 易散开。鞘黄色, 厚。基部呈囊状扩大; 多数具横收缢。细胞顶端具长毛, 宽 7~9 微米, 腰鼓形。藻丝基部的细胞方形, 略短, 上部细胞长为宽的 4 倍, 幼细胞腰鼓形, 具伪空胞。异形胞略呈球形, 直径 6~12 微米。孢子圆柱形, 直或略弯, 宽 10~18 微米, 具鞘宽 40 微米, 长 40~250 微米。

胶须藻属 *Rivularia* (Roth.) Ag.

幼植物为球形或半球形, 胶群体, 成熟后扩展。丝状体略呈放射状或平行排列。鞘略胶化。藻丝不分枝或略具不规则的假分枝, 顶端呈毛状, 生长明显。异形胞基生或间生, 常位于假分枝基部。段殖体单生或成串产生, 无孢子。

分种检索表

- 1. 鞘顶部不明显地成漏斗状 2
- 1. 鞘顶部明显地成漏斗状 1. 饶氏胶须藻 *R. Jaoi*
 - 2. 鞘无色透明, 细胞长为宽的 1/3 2. 坚硬胶须藻 *R. dura*
 - 2. 鞘黄褐色, 细胞长宽相等, 或长大于或小于宽 3. 贝克胶须藻 *R. beccariana*

1. 饶氏胶须藻 *Rivularia Jaoi* Chu (图版 9-1~2)

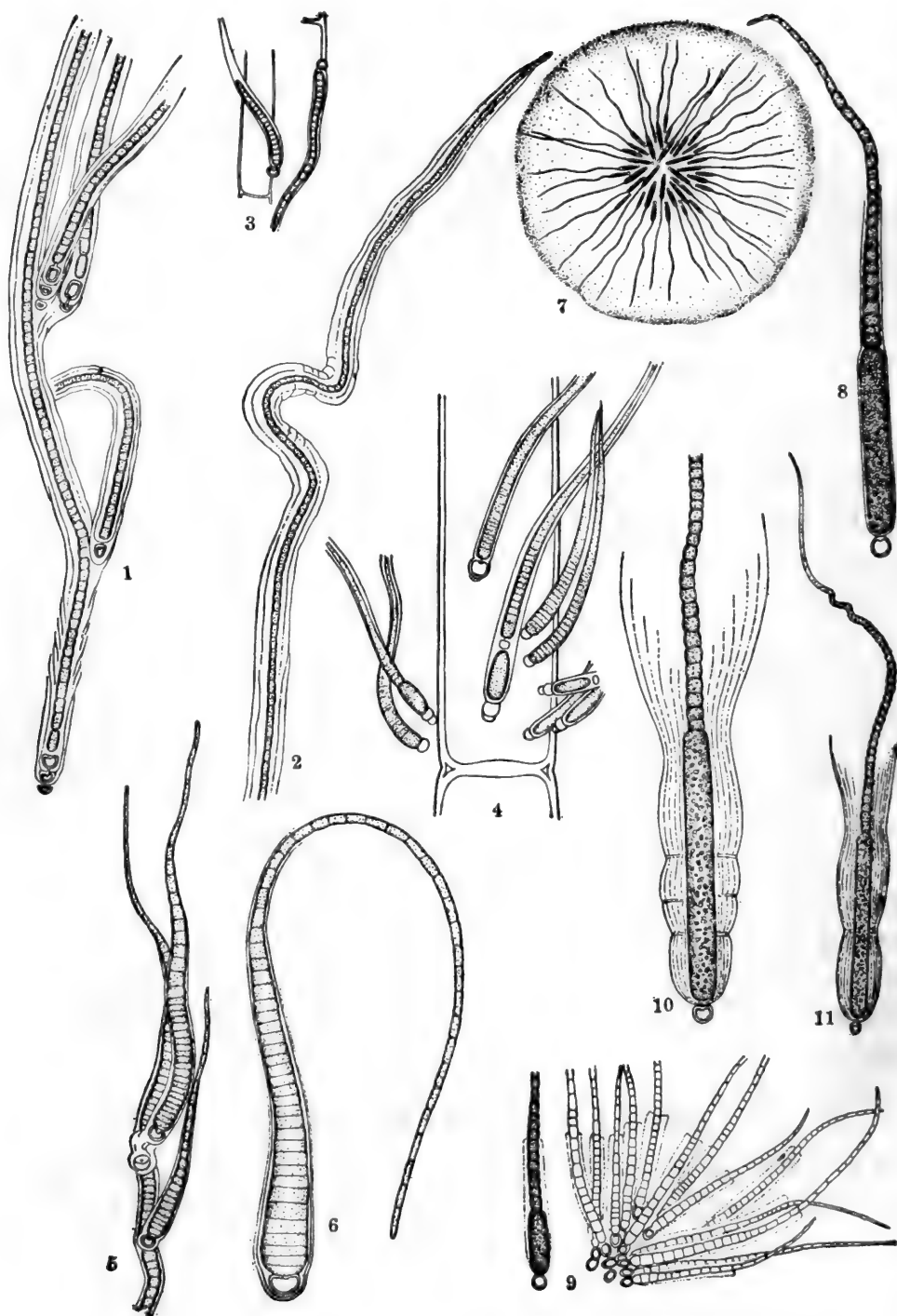
植物体半球形, 丛生, 黄色或褐色, 宽 3~4 毫米。丝状体具假分枝, 宽 8~15 微米。鞘位于藻丝基部及中部, 黄褐色, 分层, 层理扩散成漏斗状。藻丝基部宽 35~40 微米, 中部宽 2.5~3.5 微米, 顶部渐尖细。藻丝基部细胞宽大于长, 上部的长宽相似, 内含物具细颗粒。异形胞基生, 单生或 2~3 个连生, 球形或椭圆形, 卵形。段殖体宽 15~30(~32) 微米, 长 30~100 微米。

2. 坚硬胶须藻 *Rivularia dura* Roth. (图版 9-5~6)

植物体硬, 厚约 0.5 毫米, 具钙质沉淀, 黑绿色, 丝状体密集排列。鞘分层或不分层。藻丝宽 4~9 微米, 蓝绿色, 末端长毛状。藻丝基部细胞长宽相似, 上部长为宽的 1/3, 腰鼓形。

3. 贝克胶须藻 *Rivularia beccariana* (De Not) Born et Flah. (图版 9-3~4)

植物体半球形, 质硬, 高为 1 毫米, 少数可达 3.5 毫米, 橄榄绿色。丝状体宽 7~9 微米,



彼此密贴。鞘略薄,不明显分层,无色或黄褐色。藻丝宽3~7微米,橄榄绿色,顶端具有长而弯的毛。藻丝基部的细胞长宽相等或长略大于或小于宽。

双尖藻属 *Hammatoidea* W. et G. S. West

植物体为两端尖细的丝状体,鞘坚固,无色或黄褐色。藻丝末端有时成毛状,异形胞缺。孢子未发现,以段殖体生殖。

中华双尖藻 *Hammatoidea sinensis* Ley (图版9-7)

丝状体稀松,长达1.5毫米,无假分枝,中部直或略弯曲,宽8~11微米。毛状体不规则螺旋或缠绕弯曲。鞘坚固,幼期透明,后期淡黄色或黄褐色。藻丝中部细胞宽7~9微米,长2~4微米;两端逐渐长而窄,宽1.8~3微米,长为9~18微米;毛状体长为宽的10倍。内含物铜绿色,具微细颗粒。繁殖为藻丝断裂,段殖体缺。

尖头藻属 *Raphidiopsis* Fritsch et Rich.

细胞列短而弯曲,无鞘,两端尖细或一端尖细。细胞圆柱形,有或无伪空泡。无异形胞。具厚壁孢子,单生或成对,位于藻丝中间。

分种检索表

- 细胞长为宽1.5~2倍,内含物具伪空泡1. 弯形尖头藻 *R. curvata*
细胞通常长为宽的5~7倍,内含物均匀,无伪空泡2. 中华尖头藻 *R. sinensis*

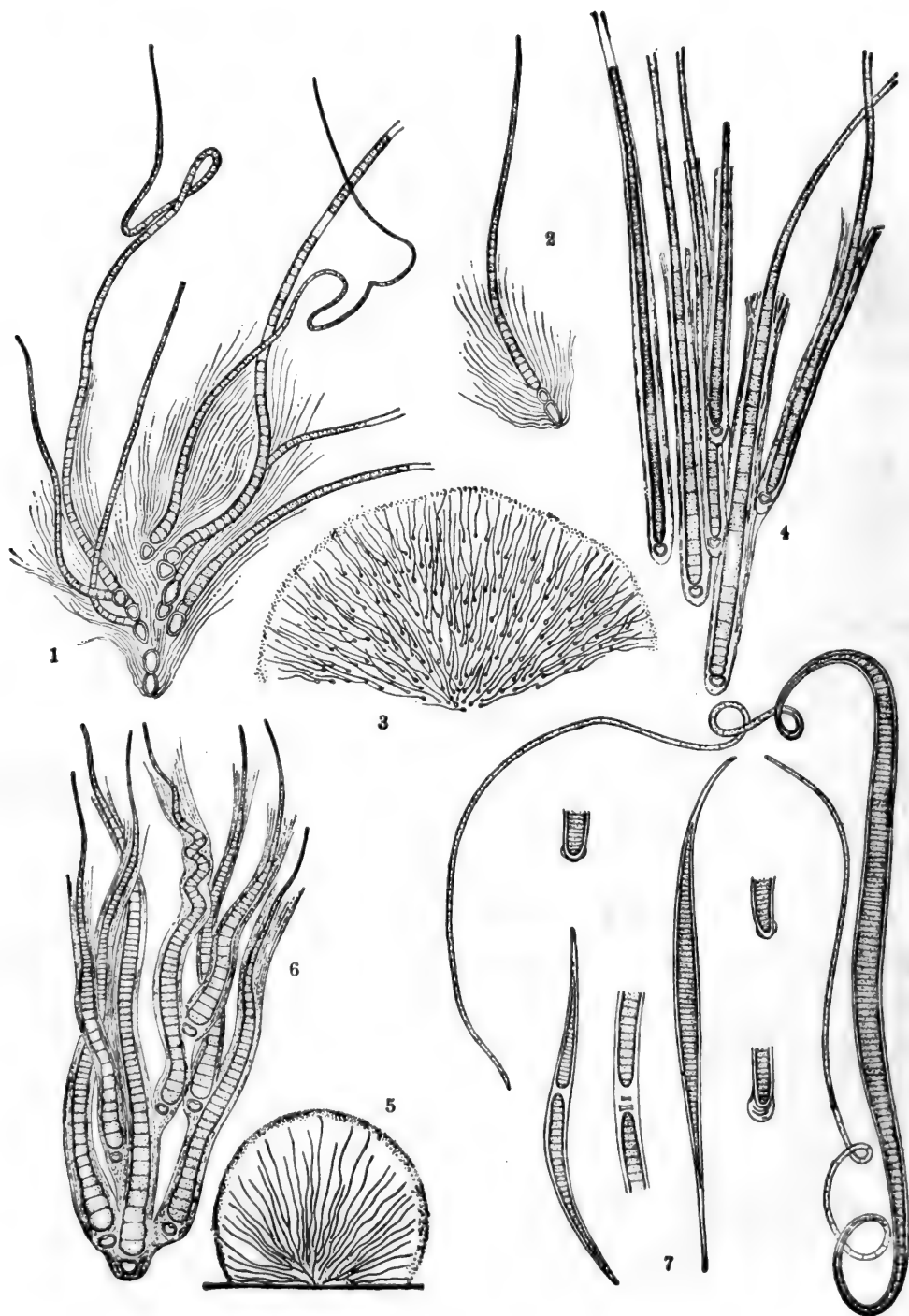
1. 弯形尖头藻 *Raphidiopsis curvata* Fritsch (图版10-1)

藻丝自由漂浮或少数成束,呈“S”形或螺旋形弯曲,少数直,横壁处不收缢。细胞长为宽的1.5~2倍,宽约4.5微米,圆柱形,内含物浅蓝色,具伪空泡。孢子椭圆形,宽4.0~7.2微米,长为11~13微米,约位于藻丝中部。

2. 中华尖头藻 *Raphidiopsis sinensis* Jao (图版10-2)

植物体漂浮,藻丝短,常由5~8个细胞组成,有规则螺旋形弯曲,顶端细胞很尖,横壁处不收缢。细胞宽1.3~1.8微米,长常为宽的5~7倍,顶端细胞弯曲或反曲,长15微米。细胞内含物浅蓝绿色,均匀,不具伪空泡。孢子圆柱形或椭圆形,两端圆,略弯曲,无色,宽2.7~3.6微米,长6.2~9.0微米。

图版8 1~2. 汉氏双须藻 *Dichothrix handelii* Skuj. $\times 360$; 3. 附生眉藻 *Calothrix epiphytica* W. et G. S. West $\times 150$; 4. 静水眉藻 *Calothrix stagnalis* Gom. (仿 Gom.); 5. 勃氏眉藻 *Calothrix braurii* (A. Br.) Born. et Flah. $\times 500$; 6. 棕眉藻 *Calothrix fusca* Born. et Flah. $\times 500$; 7~8. 豌豆形胶刺藻 *Gloeotrichia pisum* Thur. (7. $\times 30$; 8. $\times 250$); 9. 刺孢胶刺藻 *Gloeotrichia echinulata* (J. E. Sm.) P. Richt. $\times 200$; 10~11. 漂浮胶刺藻 *Gloeotrichia natans* Rab. (仿 Frémy)



微毛藻科 Microchaetaceae

藻丝细胞单列, 等粗, 或分化成顶部, 顶部有时稍尖细, 无顶毛, 不分枝, 有时具假分枝; 鞘坚固, 明显, 内包含 1 条藻丝, 极少为多条。异形胞间生, 基生或端生。具段殖体和孢子。

分属检索表

- 藻丝分化顶基部, 异形胞基生或间生……………微毛藻属 *Microchaete*
藻丝不分化为顶部及基部, 异形胞间生……………管链藻属 *Aulosira*

微毛藻属 *Microchaete* Thur.

丝状体着生, 成簇, 罕为单一, 假分枝。藻丝单一, 具明显的鞘, 顶部略尖细, 很少等粗。异形胞基生, 少数间生。孢子多数单生, 很少成列, 靠近或远离异形胞。具段殖体。

分种检索表

- 藻丝宽 5 微米; 孢子圆柱形……………1. 柔嫩微毛藻 *M. tenera*
藻丝宽 10~11 微米; 孢子长宽相等至近圆柱形……………2. 宽裂微毛藻 *M. uberrima*

1. 柔嫩微毛藻 *Microchaete tenera* Thur. (图版 10-3)

丝状体长达 1 毫米, 单生或呈星芒状小簇, 宽 6~7(~8.5)微米, 稍弯曲, 基部匍匐。鞘薄, 紧贴藻丝, 无色, 不分层。藻丝宽 5 微米, 蓝绿色。藻丝基部细胞长为宽的 2 倍, 顶部细胞长宽相似。异形胞基生或间生, 近球形或圆柱形, 宽 6 微米, 长 6~8.5 微米。孢子单生或成串, 基生或间生, 圆柱形, 壁褐色, 宽 6~7.5 微米, 长 13~17 微米。

2. 宽裂微毛藻 *Microchaete uberrima* Cart (图版 10-4)

丝状体长可达 5 毫米, 圆柱形, 横卧, 基部呈星芒状排列, 宽(9~)16~18 微米。鞘坚固, 褐色。细胞一般为近方形; 细胞列宽(6.5~)10~16 微米, 顶部不尖细。异形胞基生或间生, 圆柱形, 球形, 微侧扁。孢子成一长串, 橄榄色, 方形或近圆柱形。

管链藻属 *Aulosira* Kirchn.

丝状, 单生, 分散或成束, 等粗, 罕为中部狭而两端宽, 无顶部及基部的分化。藻丝具鞘, 不固定, 每一鞘内具 1 条藻丝。异形胞间生。孢子圆柱形, 连成一串, 靠近或远离异形胞。有段殖体。

分种检索表

1. 丝体单生或簇生; 细胞长宽相近或长短于宽……………1. 宽管链藻 *A. laxa*

图版 9 1~2. 饶氏胶须藻 *Rivularia Jaoi* Chu(仿朱浩然); 3~4. 贝克胶须藻 *Rivularia dura* Roth (3. × 25; 4. × 360); 5~6. 坚硬胶须藻 *Rivularia beccariana* (De Not.) Borh. et Flan. (5. × 20; 6. × 330); 7. 中华双尖藻 *Hammatodea sinensis* Ley × 255

1. 丝体汇合成束;细胞长为宽的2倍.....2. 汇合管链藻 *A. confluent*

1. 宽管链藻 *Aulosira laxa* Kirchn. ex Born. (图版 10-5)

植物体为单一丝体或簇生, 蓝绿色, 直或略弯曲。鞘明显, 薄, 柔软, 透明。细胞列宽5~8微米; 细胞腰鼓形, 多数为长小于宽。异形胞近球形或圆柱形, 宽为5~8微米。孢子圆柱形, 宽5~7微米, 长20~24微米。

2. 汇合管链藻 *Aulosira confluent* Jao (图版 10-6)

植物体单层, 膜状, 扩展, 橄榄绿色。丝体近直立, 互相平行, 或略弯曲; 少数具短的假分枝, 宽11~16微米。鞘厚, 透明, 分层, 细胞列横壁收缩; 细胞宽4.5~5.5微米, 长为宽的2倍, 内含物颗粒状, 灰铜绿色。异形胞腰鼓形, 宽4.5~6.5微米, 长5.5~9.0微米, 顶端细胞圆锥形。孢子成串, 链状, 圆柱形至倒卵形, 宽7~10微米, 长6~8微米, 中间夹杂着死细胞, 壁黄色, 光滑。

伪枝藻科 Scytonemataceae

植物体为单列假分枝的丝体, 个别属具真分枝, 整条丝体宽度相等或顶部微尖细。鞘坚固, 透明或有颜色, 均匀或分层。大多数属在每个鞘内具1条藻丝, 少数属具数条藻丝。假分枝由藻丝未脱离母鞘形成段殖体, 段殖体突破母鞘延伸生长而成一新藻丝(亦即假分枝), 假分枝单一或成对出现, 常在间生异形胞近旁或2个异形胞之间产生。没有异形胞的种类的段殖体在藻丝的幼嫩部分形成。

分属检索表

1. 有异形胞 2
1. 无异形胞..... 织线藻属 *Plectonema*
 2. 每个鞘中具几条藻丝..... 带线藻属 *Desmonema*
 2. 每个鞘中具1条藻丝 3
3. 具真分枝和假分枝..... 聚线藻属 *Symphyonema*
3. 仅具假分枝 4
 4. 假分枝多数单条, 偶而成对, 分枝在异形胞近旁产生..... 单歧藻属 *Tolypothrix*
 4. 假分枝成对, 分枝从2个异形胞的中间产生..... 5
5. 鞘薄或中等厚度..... 伪枝藻属 *Scytonema*
5. 鞘厚, 整个鞘显著地扩散, 翻卷成漏斗状..... 翅线藻属 *Petalonema*

织线藻属 *Plectonema* Thur.

植物体为各种各样弯曲的丝体, 具假分枝, 分枝单生或成对; 成对的2条平行或作“X”形交叉。鞘薄, 坚硬, 内通常具1条藻丝。无异形胞。产生段殖体。

大部分生长在静中或流水中。

分种检索表

1. 末端细胞或藻丝顶端尖细..... 小织线藻 *P. tenue*

1. 末端细胞球形或藻丝顶端不尖细……………托马织线藻 *P. tomasinianum*

1. 小织线藻 *Plectonema tenue* Thur. (图版 1 7)

植物体圆形, 丛状, 鲜绿色, 丝体弯曲, 假分枝常双生, 丰富。鞘幼期无色而薄, 成熟后黄绿色, 增厚。藻丝淡蓝绿色, 横壁处不收缢, 顶部略尖细。细胞短圆柱形, 宽 5~10 微米, 长 2~6 微米, 末端细胞球形或半球形。

2. 托马织线藻 *Plectonema tomasinianum* Born. (图版 10-8)

植物体为弯曲的丝体, 彼此紧密缠绕形成絮状或丛状, 污蓝色, 橄榄绿色, 褐绿色, 以至暗绿色, 高可达 2 厘米。假分枝多或少, 多数双出, 宽 11~18 微米, 少数达到 24 微米。鞘厚达 3 微米, 分层, 幼期无色, 后黄褐色。藻丝横壁处收缢, 有时具颗粒。细胞宽 11~22 微米, 长 3~9 微米, 内含物蓝绿色; 末端细胞球形。

聚线藻属 *Symphyonema* Jao

植物体大部分直立, 具不规则的真分枝和假分枝。真分枝由细胞分裂形成; 假分枝与双歧藻属相似, 由藻丝冲破鞘而形成, 单生或成双。鞘不分层或部分分层, 每鞘内具 1 条藻丝, 顶端不尖细。异形胞间生, 单个。具段殖体。

中华聚线藻 *Symphyonema sinense* Jao (图版 10-9~10)

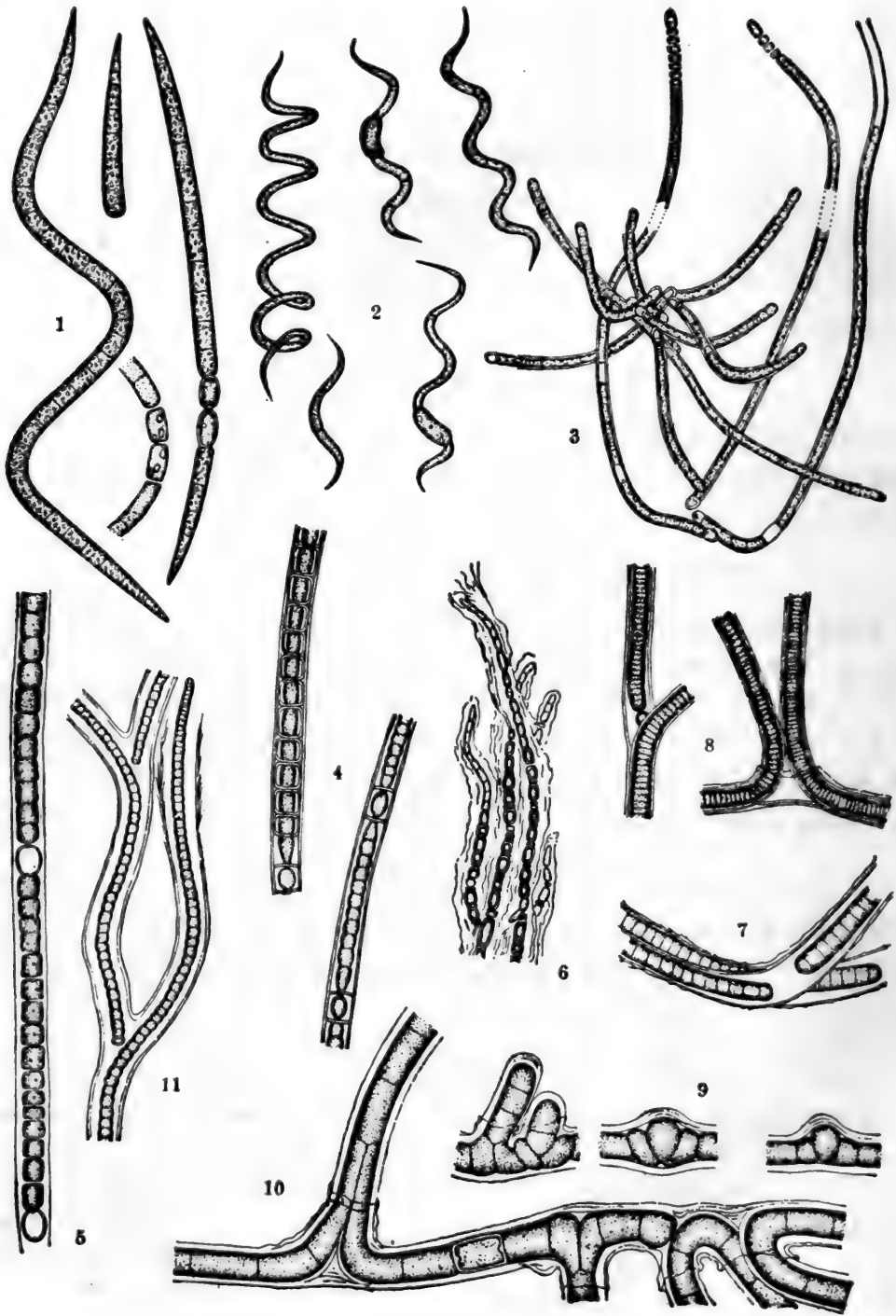
植物体垫状, 后期延伸, 高 1~1.5 厘米, 蓝绿色。丝体宽 9~12 微米, 大部分直立, 平行或略弯曲, 彼此紧密相连。具不规则的真分枝或假分枝, 从主枝垂直方向产生真分枝的小枝; 假分枝多为单生, 少数成对。鞘中等厚度, 不分层或部分明显分层, 幼透明, 后黄褐色。藻丝宽 7~10 微米, 横壁不收缢。细胞长 15~38 微米, 约为宽度的 1.5~3 倍, 内含物具小颗粒, 铜绿色。异形胞单生, 多数为长方形, 少数近扁球形或近球形, 宽 8~10 微米, 长(7~)12~15 微米。段殖体顶生, 宽 9~10 微米, 长 30~35 微米。

单歧藻属 *Tolypothrix* Kütz.

植物体为游离, 匍匐或直立丝体; 常具坚固而薄或厚的鞘, 每条鞘内具 1 条藻丝。常在近异形胞处产生假分枝, 多数单出, 偶而双出。段殖体在丝体顶部产生, 有些种也产生孢子。

分种检索表

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. 鞘很厚, 顶部扩展…………… | 1. 有边单歧藻 <i>T. limbata</i> |
| 1. 鞘较薄, 顶部不扩展…………… | 2 |
| 2. 细胞长小于宽, 盘状…………… | 3 |
| 2. 细胞长大于宽, 或长宽相近…………… | 2. 小单歧藻 <i>T. tenuis</i> |
| 3. 横壁明显收缢…………… | 3. 亚麻色单歧藻 <i>T. byssoides</i> |
| 3. 横壁不收缢或略收缢…………… | 4. 柔毛单歧藻 <i>T. lanata</i> |



1. 有边单歧藻 *Tolypothrix limbata* Thur (图版 10-11)

植物体茸毛状丛生, 蓝绿色。丝体宽 10~15 微米, 长 2~3 毫米, 直立假分枝。鞘无色或黄绿、黄褐色, 厚, 分层, 粘质化, 呈漏斗状扩展。藻丝宽 6~9 微米, 念珠状。细胞腰鼓形, 长宽相近, 或长略大于宽或略短于宽。异形胞单一或成对生长。

2. 小单歧藻 *Tolypothrix tenuis* Kütz. (图版 11-1)

植物体为絮状丛生或似垫状, 蓝绿色或褐色。丝体宽 6~18 微米, 长可达 2 厘米, 多次假分枝。鞘薄, 紧贴于藻丝, 初无色, 后为黄褐色, 常分层。藻丝横壁处略收缢。细胞宽 5~8 微米, 长宽相近或长略大于宽。异形胞圆柱形, 球形或盘状, 宽 8 微米, 长 11 微米, 单生或 2~5 个一列。

3. 亚麻色单歧藻 *Tolypothrix byssoides* (Has.) Kirchn. (图版 11-2)

植物体绒毛状, 似垫状, 淡褐色, 浅淡黑色, 宽 10~15 微米, 长可达 1 毫米, 丝体具不规则假分枝, 分枝短, 直或弯曲。鞘薄, 黄至褐色, 略具皱褶或分层, 紧贴于藻丝。藻丝宽 9~11 微米, 念珠状, 横壁明显收缢。细胞盘状, 短, 长为宽的 0.3~0.5 倍。异形胞单生, 或成对, 椭圆形, 黄绿色, 成串, 长大于营养细胞。

4. 柔毛单歧藻 *Tolypothrix lanata* Wartn. (图版 11-3)

植物体柔毛状丛生, 少数垫状, 蓝绿色至褐色。丝体宽 9~13 微米, 少数达 18 微米, 长可达 2 厘米; 重复假分枝; 直立。鞘薄, 无色或黄色。藻丝横壁不收缢或略收缢。细胞长宽相等或长略小于宽, 宽 9~13 微米, 内含物均匀, 蓝绿色。异形胞圆柱形, 单生或 1~4 个一列。

伪枝藻属 *Scytonema* Ag.

植物体的丝体游离或成束, 相互缠绕, 匍匐或直立; 假分枝单生或成对, 产生于 2 个异形胞之间。鞘坚固, 分层或不分层, 分层的层次平行或散发。每个鞘具 1 条直的藻丝。异形胞间生。段殖体在藻丝顶部产生。

多为亚气生种类, 生在潮湿土壤或岩石、墙壁上。

分种检索表

1. 鞘不分层或具平行层次 2

图版 10 1. 弯形尖头藻 *Raphidiopsis curvata* Fritsch $\times 550$; 2. 中华尖头藻 *Raphidiopsis sinensis* Jao $\times 890$; 3. 柔嫩微毛藻 *Microchate tenera* Thur. $\times 330$; 4. 宽裂微毛藻 *Microchate uberrima* Cart. $\times 200$; 5. 宽管链藻 *Aulosira laxa* Kirchn. ex Born. $\times 500$; 6. 汇合管链藻 *Aulosira confluens* Jao $\times 275$; 7. 小织线藻 *Plectonema tenue* Thur. $\times 375$; 8. 托马织线藻 *Plectonema tomasimanun* Born.; 9~10. 中华聚线藻 *Symphyonema sinense* Jao; 11. 有边单歧藻 *Tolypothrix limbata* thur. (仿 Geitler.)

1. 鞘分层, 层次散发..... 3
2. 丝体宽小于 15 微米..... 1. 霍夫曼伪枝藻 *Sc. hofmanni*
2. 丝体宽大于 15 微米..... 2. 卷曲伪枝藻 *Sc. crispum*
3. 丝体宽小于 10 微米..... 3. 中华伪枝藻 *Sc. sinense*
3. 丝体宽大于 10 微米..... 4. 肌色伪枝藻 *Sc. myochrous*

1. 贺氏伪枝藻 *Scytonema hofmanni* Ag (图版 11-4)

植物体似垫状, 高 1~2 毫米, 黑蓝绿色。丝体常成束, 宽 7~8 微米, 少数达 15 微米, 具稀疏的假分枝。鞘紧贴于藻丝, 薄, 无色或黄色至黄褐色, 不分层, 细胞宽 5~6 微米, 老细胞长大于宽, 幼细胞长小于宽。异形胞单生或成对, 圆柱形。

2. 卷曲伪枝藻 *Scytonema crispum* (Ag) Bron. (图版 11-5~6)

植物体柔毛状丛生, 暗橄榄绿色, 褐色或蓝绿色, 常宽的扩展。丝体卷曲, 宽 16~36 (多为 18~30) 微米, 长可达 3 厘米以上, 具成双而稀疏的假分枝。鞘坚固, 无色或褐色。藻丝横壁处明显收缩或不收缩。细胞宽 14~30 微米, 长为宽的 0.3 倍, 蓝绿色、橄榄色、黄褐色和紫褐色等。异形胞呈短圆柱形、短圆柱形、椭圆形, 单生或多个。

3. 中国伪枝藻 *Scytonema sinense* Jao (图版 11-7)

丝体细, 宽 10~13.5 微米, 不规则弯曲, 长可达 700 微米。假分枝多, 短, 多数成对, 少数单生, 弯曲, 相互缠绕。鞘厚, 黄褐色, 分层, 层次扩展而散发, 厚可达 5.4 微米藻丝念珠状, 铜绿色。细胞短, 或长短相等, 宽(5.4~)7.2~9.0 微米, 长 4.5~8.1(~10.8)微米。异形胞宽为 7.2~8.1 微米, 长 5.4~9.9(~11.7)微米。

4. 蝇色伪枝藻 *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag. (图版 11-8~9)

植物体垫状至皮壳状, 褐黑色或黑绿色。丝体常弯曲交织, 宽(15~)18~36(~40)微米, 长 2~15 毫米。多数假分枝丰富, 有时稀疏, 常成对, 长, 常较主枝细, 鞘薄, 黄褐色, 分层, 层次明显地散发。藻丝宽 6~12 微米, 黄绿色, 下部细胞圆柱形, 上部细胞盘状。异形胞近方形或长大于宽, 褐色。孢子球形, 黄褐色。

翅线藻属 *Petalonema* Berk.

植物体由游离、弯曲的匍匐丝体或直立丝体组成。藻丝顶部较宽; 假分枝多数成对, 在 2 个异形胞之间产生, 多数单生。鞘坚固而厚, 层次多而散发, 层层堆积并显著扩展成漏斗状。异形胞间生。具段殖体。

具翼翅线属 *Petalonema alatum* Berk. (图版 11-10~17)

植物体丛生, 或单生, 粘质, 常与其他藻类混生, 黑褐色。丝体弯曲, 匍匐或直立, 宽 24~66(~115)微米, 长 4~8 毫米; 假分枝多数成对, 有时 1 条或 3 条; 多数稀疏。鞘很厚, 分层, 呈明显的漏斗状, 并具横纹, 顶部的鞘与丝体纵轴形成锐角, 老丝体鞘的内部层平行于藻丝, 外部鞘仍为漏斗形。幼丝的鞘无色, 老的黄色至褐色。藻丝宽 9~15 微米, 生长区的

细胞短桶形,较老的部分细胞长圆柱形,长可为宽的2倍。异形胞球形至长圆柱形。

带线藻属 *Desmonema* Berk

植物毛笔状丛生。丝体成束,具丛生假分枝,分枝多在异形胞旁产生。每一鞘内,具2~8条藻丝,鞘坚韧,异形胞基生。

郎氏带线藻 *Desmonema Wrangelii* (Ag.) Born et Flah. (图版 11-14)

植物体毛笔状,暗绿色或黄绿色,干燥后为蓝色至紫色,高可达1毫米,粘性。丝体多数直,聚集。鞘厚,坚固,无色至褐色。细胞短,盘形,宽9~10微米,长为宽的0.3倍。异形胞基生,多为椭圆形。

念珠藻科 Nostocaceae

植物体不分枝;藻丝单生,顶端细胞不尖细或有时尖细,具胶鞘,直或有规则地螺旋形弯曲,或不规则地相互缠绕。鞘明显,粘质,透明或有色,清楚或互相融合,少数种类的鞘坚固而狭窄。细胞球形或圆柱形,细胞壁收缢或不收缢;内含物均匀或具颗粒;蓝绿色或其他颜色。异形胞间生或顶生。孢子单生或成串,少数种类具段殖体。

分属检索表

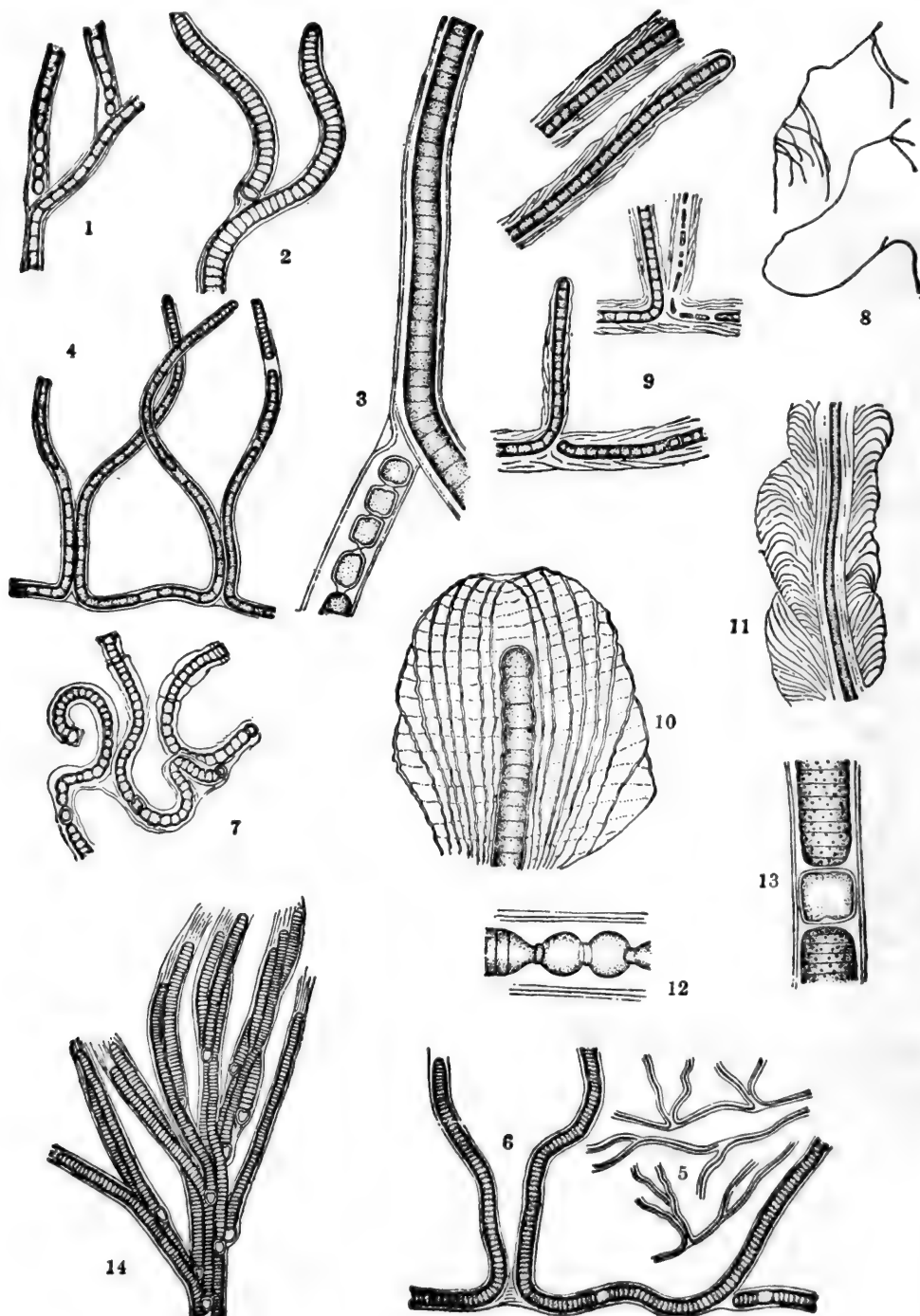
- 1. 异形胞顶生 2
- 1. 异形胞间生 3
 - 2. 孢子紧靠异形胞 柱孢藻属 *Cylindrospermum*
 - 2. 孢子远离异形胞 项圈藻属 *Anabaenopsis*
- 3. 藻丝的末端细胞延长成无色细胞 束丝藻属 *Aphanizomenon*
- 3. 藻丝所有细胞形状相同 4
 - 4. 植物体为定形群体 念珠藻属 *Nostoc*
 - 4. 植物体为单生或不定形群体 5
- 5. 细胞短,盘状 节球藻属 *Nodularia*
- 5. 细胞不为盘状 鱼腥藻属 *Anabaena*

项圈藻属 *Anabaenopsis* Will

藻丝漂浮,短,螺旋形弯曲或轮状卷曲,少数直。异形胞顶生,常成对。孢子间生,远离异形胞。

阿氏项圈藻 *Anabaenopsis arnoldii* Aptek. (图版 12-1)

植物体漂浮。鞘厚,水溶性,无色透明,规则地螺旋形弯曲,具0.5~9个螺旋,螺旋宽25~58微米,两旋间距离为7~32微米。藻丝一端具1个异形胞,另一端为营养细胞或2个异形胞或少数在另一端具1个孢子。细胞扁球形,少数为椭圆形,宽6.5~8.5(~9)微米,长6.5~8微米,具伪空泡。异形胞间生或顶生,常2个在一起,或少数单生,球形,直径5.8~7微米,或椭圆形长8~10.5微米。孢子2个在一起,少数1个,间生,椭圆形,宽10.4~11.5微米,长11.5~14.5微米,壁光滑无色。



柱孢藻属 *Cylindrospermum* Kütz.

植物体无定形, 胶状, 多为暗蓝绿色。藻丝宽度相等, 无鞘或仅具薄而不明显胶质。细胞椭圆形, 横壁处收缢。异形胞顶生, 位于藻丝两端或一端, 有间生, 孢子1个, 少数2至多个, 成串, 靠近异形胞, 比营养细胞大得多。

分种检索表

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 孢子圆柱形..... | 1. 静水柱孢藻 <i>C. stagnale</i> |
| 1. 孢子椭圆形..... | 2 |
| 2. 孢子壁上具乳头状突起..... | 2. 大型柱孢藻 <i>C. majus</i> |
| 2. 孢子壁光滑..... | 3 |
| 3. 孢子宽 9~12 微米, 长 18~20 微米..... | 3. 藓生柱孢藻 <i>C. muscicola</i> |
| 3. 孢子宽 12~14 微米, 长 20~38 微米..... | 4. 地衣形柱孢藻 <i>C. licheniforme</i> |

1. 静水柱孢藻 *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Born. et Flah. (图版 12-2~3)

植物体茸毛状, 着生或漂浮, 蓝绿色。藻丝宽 3.8~4.5 微米, 横壁处收缢。细胞近方形或圆柱形, 宽 3.8~4.5 微米, 长大于宽。异形胞近球形或长圆形, 宽 6~7 微米, 长 7~16 微米, 孢子圆柱形, 两端圆, 宽 10~16 微米, 长 32~40 微米, 外壁光滑, 黄褐色。

2. 大型柱孢藻 *Cylindrospermum majus* Kütz. (图版 12-4)

植物体为不定形胶质块, 暗绿色。藻丝宽 4~5 微米, 横壁处收缢, 亮蓝绿色。细胞圆柱形, 宽 3~5 微米, 长 3~6 微米。异形胞长圆形, 比藻丝略宽, 长可达 10 微米。孢子椭圆形, 单生, 宽 10~15 微米, 长 20~30(~38)微米, 外壁具明显的小乳头状突起。

3. 藓生柱孢藻 *Cylindrospermum muscicola* Kütz. (图版 12-5)

植物体为不定形胶质块, 暗绿色。藻丝宽 3~4.7 微米, 横壁处略收缢, 亮蓝绿色。细胞圆柱形或近方形, 宽 3~4.7 微米。异形胞半球形或长圆形, 宽 4~5 微米, 长 5~7 微米。孢子单个, 卵形, 两端圆, 宽 9~12 微米, 长 10~20 微米, 外壁光滑, 橙褐色。

4. 地衣形柱孢藻 *Cylindrospermum licheniforme* Kütz. (图版 12-6)

植物体为不定形胶质块, 蓝绿色或暗绿色。细胞方形到圆柱形, 宽 (2.5~)3.5~4.2 微

图版 11 1. 小单歧藻 *Tolypothrix tenuis* Kuetz. (仿 Prescott); 2. 亚麻色单歧藻 *Tolypothrix byssoides* (Has.) Kirchn. (仿 Frémy); 3. 柔毛单歧藻 *Tolypothrix lanata* Wagn. ×450; 4. 贺氏伪枝藻 *Scytonema hofmanni* Ag. ×180; 5~6. 卷曲伪枝藻 *Scytonema crispum* (Ag.) Born. (仿 Frémy); 7. 中国伪枝藻 *Scytonema sinense* Jao ×97; 8~9. 蝇色伪枝藻 *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag. (仿 Geitler); 10~13. 具翼翅线藻 *Petalonema alatum* Berk.; 14. 郎氏带线藻 *Desmonema wrangelii* (Ag.) Born. et Flah.

米,长4~5微米,横壁处收缢,灰蓝绿色。异形胞长圆形,宽(4~)5~6微米,长7~12微米。孢子长椭圆形或两侧膨大的椭圆形,两端钝圆,外壁红褐色。

束丝藻属 *Aphanizomenon* Morr.

藻丝多数为直的,少数略弯曲,常多数集合形成盘状或纺锤状束状群体,无鞘,顶端尖细。异形胞间生。孢子远离异形胞。

水华束丝藻 *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. (图版 12-7~8)

藻丝集成束状,少数单生,或直或略弯曲。细胞宽5~6微米,长5~15微米,圆柱形,具伪空胞。异形胞近圆柱形,宽5~7微米,长7~20微米。孢子长圆柱形,角圆,宽6~8微米,长可达80微米。

念珠藻属 *Nostoc* Vauch.

植物体,胶状或革状的,幼植物球形至长圆形,成熟后为球形,叶状,丝状,泡状等各种形状,中空或实心。漂浮或着生,丝体在群体四周排列紧密而颜色较深。丝体螺旋形弯曲或缠绕。鞘有时明显,或常相互融合。藻丝念珠状,宽度相等。由相同形状细胞组成。细胞扁球形,桶形,腰鼓形,圆柱形。异形胞间生,幼期顶生。孢子球形或长圆形,在异形胞之间成串产生。

在各种水体及潮湿土表都生长。许多种类有固氮能力,有的可供食用。

分种检索表

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| 1. 群体胶被柔软而不定形 | 2 |
| 1. 群体胶被具一定形态 | 3 |
| 2. 丝体排列紧密 | 1. 点形念珠藻 <i>N. punctiforme</i> |
| 2. 丝体排列疏松 | 2. 沼泽念珠藻 <i>N. paludosum</i> |
| 3. 植物体丝状 | 3. 发状念珠藻 <i>N. flagelliforme</i> |
| 3. 植物体不为丝状 | 4 |
| 4. 植物体为膜状 | 4. 灰念珠藻 <i>N. muscorum</i> |
| 4. 植物体为球状或其他形状 | 5 |
| 5. 水生 | 5. 球形念珠藻 <i>N. sphaericum</i> |
| 5. 亚气生 | 6 |
| 6. 丝体强烈弯曲 | 6. 普通念珠藻 <i>N. commune</i> |
| 6. 丝体略弯曲 | 7. 林氏念珠藻 <i>N. linckii</i> |

1. 点形念珠藻 *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Har. (图版 12-9)

植物体小,不定形,直径可达2毫米,分散或融合在一起,排列紧密。鞘柔软,粘质。藻丝宽3~4微米,细胞短,桶形、腰鼓形或椭圆形,蓝绿色。异形胞宽4~65微米。孢子近球形,或长圆形,宽5~6微米,长5~8微米,外壁厚,光滑。

固氮种类,多生于静水中。

2. 发状念珠藻(发菜) *Nostoc flagelliforme* Born et Flah. (图版 12-10~11)

植物体丛生, 在干燥时丝体呈杂乱一大丛, 直径 0.5 米, 伸长处鞭状, 黑色或橄榄肉桂色, 湿润时丝体丛生成圆筒状。鞘明显, 分层, 边缘为黄褐色。藻丝交织, 直或弯曲, 略平行排列, 宽 4~5(~6)微米。细胞呈短桶形或近球形。异形胞近球形, 宽 5~6(~7)微米。孢子数目不定。

多生于旱草地, 特别是在含石灰土壤表面, 俗称“发菜”, 可食用。

3. 沼泽念珠藻 *Nostoc paludosum* Kütz. (图版 12-12~13)

植物体着生, 小, 圆形。鞘厚, 无色, 或黄褐色。藻丝宽 3~3.5 微米。细胞长宽相近, 桶形, 灰蓝绿色。异形胞宽大于营养细胞。孢子卵形, 宽 4~4.5 微米, 长 6~8 微米, 壁光滑无色。

固氮种类。

4. 灰念珠藻 *Nostoc muscorum* Ag. (图版 13-1)

植物体胶质膜状, 不规则扩展, 以下部表面着生于他物上, 暗橄榄绿或褐色, 直径 2~5 厘米。丝体弯曲, 紧密缠绕, 仅四周的鞘明显, 黄褐色。藻丝宽 3~4(~5)微米。细胞短桶形或圆柱形, 长为宽的 2 倍。异形胞近球形, 宽 6~7 微米。孢子长圆形, 多个成串, 宽 4~8 微米, 长(7~)8~10 微米, 外壁光滑, 黄色。

固氮种类。

5. 球形念珠藻 *Nostoc sphaericum* Vauch. (图版 13-2)

植物体漂浮, 球形, 直径 1~15 毫米, 成熟后为不规则的皱褶的节状, 宽有时可达 6~7 厘米, 橄榄绿色、黄色或紫褐色, 群体胶被外层坚固。丝体弯曲, 紧密缠绕。藻丝 4~5 微米。细胞短桶形或近球形。异形胞宽(4~)6 微米, 近球形。孢子卵形, 宽 5~6 微米, 长 7(6~8)微米, 外壁厚, 褐色。

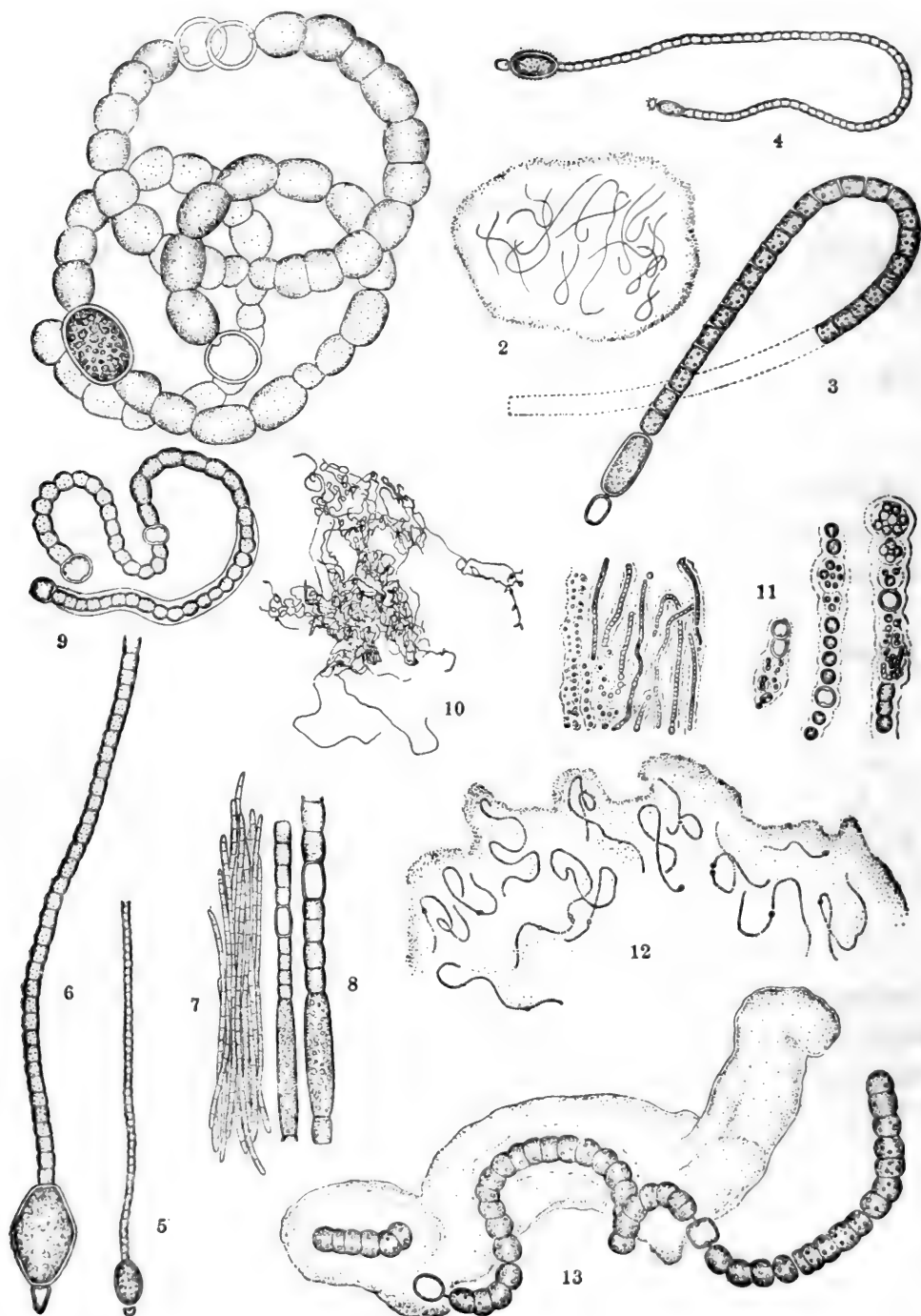
6. 普通念珠藻(地木耳) *Nostoc commune* Vauch. (图版 13-3~5)

幼植物球形, 成熟后扩展呈皱褶片状, 有时不规则裂开; 宽可达数厘米, 蓝绿色, 橄榄绿或褐绿色, 或黄色到黄褐色。丝体弯曲, 缠绕, 群体胶被仅在四周明显而厚, 黄褐色, 常分层, 内部的分层不明显, 无色透明。藻丝 4.5~6 微米。细胞短桶形或近球形, 多数小于宽或长略大于宽, 长 5 微米, 异形胞近球形, 直径约 7 微米。孢子外壁光滑无色, 椭圆形, 与营养细胞大小相同。

可食用, 俗称“地木耳”。生于潮湿土壤上。

7. 林氏念珠藻 *Nostoc linckia* (Roth.) Boru. (图版 13-6)

幼植物球形, 着生, 成熟后不规则扩展, 胶状, 漂浮, 蓝绿色, 黑紫色或黑绿色至褐色。丝体密集交织并强烈弯曲。群体四周的胶被较明显, 内部无色而不明显。藻丝宽 3.5~4 微米, 灰蓝绿色。细胞短桶形。异形胞近球形, 直径 5~6 微米。孢子近球形, 宽 6~7 微米, 长



7~8 微米, 外壁光滑, 褐色。

固氮种类。生于潮湿土壤、岩石上。

节球藻属 *Nodularia* Mert.

植物体单一, 丝体或由多数丝体聚积形成的不定形胶质块, 丝体多数直, 少数弯曲。鞘无色, 薄, 紧贴于藻丝, 有时不明显。细胞短, 盘状。异形胞间生, 有规则地隔一段细胞具 1 个异形胞。孢子位于 2 个异形胞之间, 1 个或几个一串, 外壁光滑。

泡沫节球藻 *Nodularia spumigena* Mert. (图版 13-7)

丝体缠绕形成胶质块状, 或分散成丝体, 单生, 漂浮。丝体直或弯曲或呈螺旋状。鞘薄或厚, 无色、柔软。细胞盘状, 长为宽的 $1/4 \sim 1/3$ 倍。异形胞比营养细胞较大。孢子成串, 少数 1 至几个, 近球形, 宽约 12 微米, 长 8~9 微米, 外壁黄褐色。

鱼腥藻属 *Anabaena* Bory.

植物体为单一丝体, 或不定形胶质块, 或柔软膜状。藻丝等宽或末端尖细, 直或不规则地螺旋状弯曲。细胞球形, 桶形。异形胞常间生。孢子 1 个或几个成串, 紧靠异形胞或位于异形胞之间。

此属植物有不少为固氮种类。

分种检索表

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. 丝体不弯曲..... | 1. 固氮鱼腥藻 <i>A. azotica</i> |
| 1. 丝体弯曲 | 2 |
| 2. 孢子球形或近球形 | 3 |
| 2. 孢子圆柱形 | 4 |
| 3. 孢子远离异形胞..... | 2. 多变鱼腥藻 <i>A. variabilis</i> |
| 3. 孢子紧连异形胞..... | 3. 螺旋鱼腥藻 <i>A. spiroides</i> |
| 4. 藻丝不螺旋弯曲..... | 4. 类颤藻鱼腥藻 <i>A. osicellarioides</i> |
| 4. 藻丝螺旋弯曲 | 5 |
| 5. 细胞椭圆形; 孢子位于异形胞两端..... | 5. 水华鱼腥藻 <i>A. flos-aquae</i> |
| 5. 细胞桶形; 孢子不位于异形胞两端..... | 5. 卷曲鱼腥藻 <i>A. circinalis</i> |

图版 12 1. 阿氏项圈藻 *Anabaenopsis arnoldii* Aptek. $\times 890$; 2~3. 静水柱孢藻 *Cylindrospermum Stagnale* (Kuetz.) Born. et Flah. ($2. \times 5$; $3. \times 550$); 4. 大型柱孢藻 *Cylindrospermum majus* Kuetz. $\times 250$; 5. 藓生柱孢藻 *Cylindrospermum muscicola* Kutez. $\times 250$; 6. 地衣形柱孢藻 *Cylindrospermum licheniforms* Kuetz. $\times 500$; 7~8. 水华束丝藻 *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs ($7. \times 200$; $8. \times 500$, 仿 Smith); 9. 点形念珠藻 *Nostoc punctiforme* (Kuetz.) Har. $\times 450$; 10~11. 发状念珠藻 *Nostoc flagelliforme* Born et Flah; 12~13. 沼泽念珠藻 *Nostoc paludosum* Kuetz. ($12. \times 5$; $13. \times 890$)

1. 固氮鱼腥藻 *Anabaena azotica* Ley (图版 13-8)

植物体为蓝绿色胶块,长和宽可达10厘米。丝体紧密,不规则地排列在胶质中。藻丝中部宽3.6~4.8微米,两端的细胞稍小,末端细胞略长,顶端钝圆,呈钝圆锥形或截锥形。细胞腰鼓形或桶形,长宽相等,宽2~4.8微米,长2.5~4.8微米,内含物具颗粒,培养过程中发现伪空泡。异形胞球形至长圆形,长4.8~7.3微米,宽4.8~7微米。未发现孢子。

固氮种类。

2. 多变鱼腥藻 *Anabaena variabilis* Kütz. (图版 13-9)

植物体胶质块状,黑绿色。藻丝无鞘,弯曲,宽4~6微米,横壁处收缢,末端细胞钝圆锥形。细胞桶形,有时具伪空泡,宽4~6微米,长2.5~6微米。异形胞球形或长圆形,宽约6微米,长达8微米,孢子球形,宽7~9(~11)微米,长8~14微米,外壁光滑或具细刺,无色或黄褐色。

普生性固氮种。

3. 螺旋鱼腥藻 *Anabaena spiroides* Kleb. (图版 13-10)

植物体漂浮,丝体有规则地螺旋旋转,螺旋宽45~54微米,两旋间距离40~50微米。细胞球形,直径6.5~8微米,长常小于宽,具伪空泡。异形胞近球形,直径约7微米。孢子球形,后为长形,略弯曲,宽14微米,位于异形胞两端或远离。

固氮种类。

4. 类颤藻鱼腥藻 *Anabaena osicellarioides* Bory. (图版 13-11)

植物体胶质块状,黑绿色。藻丝宽4~6微米,末端细胞圆形。细胞桶形,长宽相等或长比宽略长或略短。异形胞宽6~9微米,长6~10微米,球形或卵形。孢子初为卵形后为圆柱形,单生或2~3个成串,宽8~10微米,长20~40微米,位于异形胞两端,外壁光滑,灰褐色。

5. 卷曲鱼腥藻 *Anabaena circinalis* Rab. (图版 14-1)

植物体片状,漂浮,藻丝螺旋盘绕,少数直,多数不具胶鞘,宽8~14微米,细胞球形或扁球形,长略小于宽,具伪空泡。异形胞近球形,直径8~10微米。孢子圆柱形,直或有时弯曲,末端圆,宽14~18微米,长22~34微米,常远离异形胞,外壁光滑,无色。

6. 水华鱼腥藻 *Anabaena flos-aquae* (Lyngh.) Breb. (图版 14-2)

藻丝单生或多数交织成胶质块。藻丝扭转或不规则地螺旋形弯曲,无鞘。细胞椭圆形或球形,宽4~8微米,长6~8微米,常具伪空泡。异形胞椭圆形,宽4~9微米,长6~10微米,孢子略弯曲,圆柱状或香肠状,宽6~13微米,长20~50微米,位于异形胞两端或远离,外壁光滑,无色或灰色。

为湖泊中常见的漂浮种类,夏季常形成水华。

颤藻科 Oscillatoriaceae

植物体为多细胞单列丝状体, 单生或集聚成群, 通常不分枝, 但有的属鞘分枝, 有的鞘内只1条藻丝, 有的具多条。鞘坚固成胶状, 均匀或分层, 透明或有色。藻丝有或无鞘, 有的具群体鞘, 等宽, 或顶端尖细但不成毛状, 圆柱形或念珠状, 直或螺旋形弯曲。细胞长大于宽或长短于宽; 内含物均匀或具颗粒或横壁处具颗粒。顶部细胞半球形或圆锥形, 外壁薄或增厚, 不产生异形胞和孢子, 以段殖体繁殖。许多种类能沿着丝体纵轴旋转颤动。

分属检索表

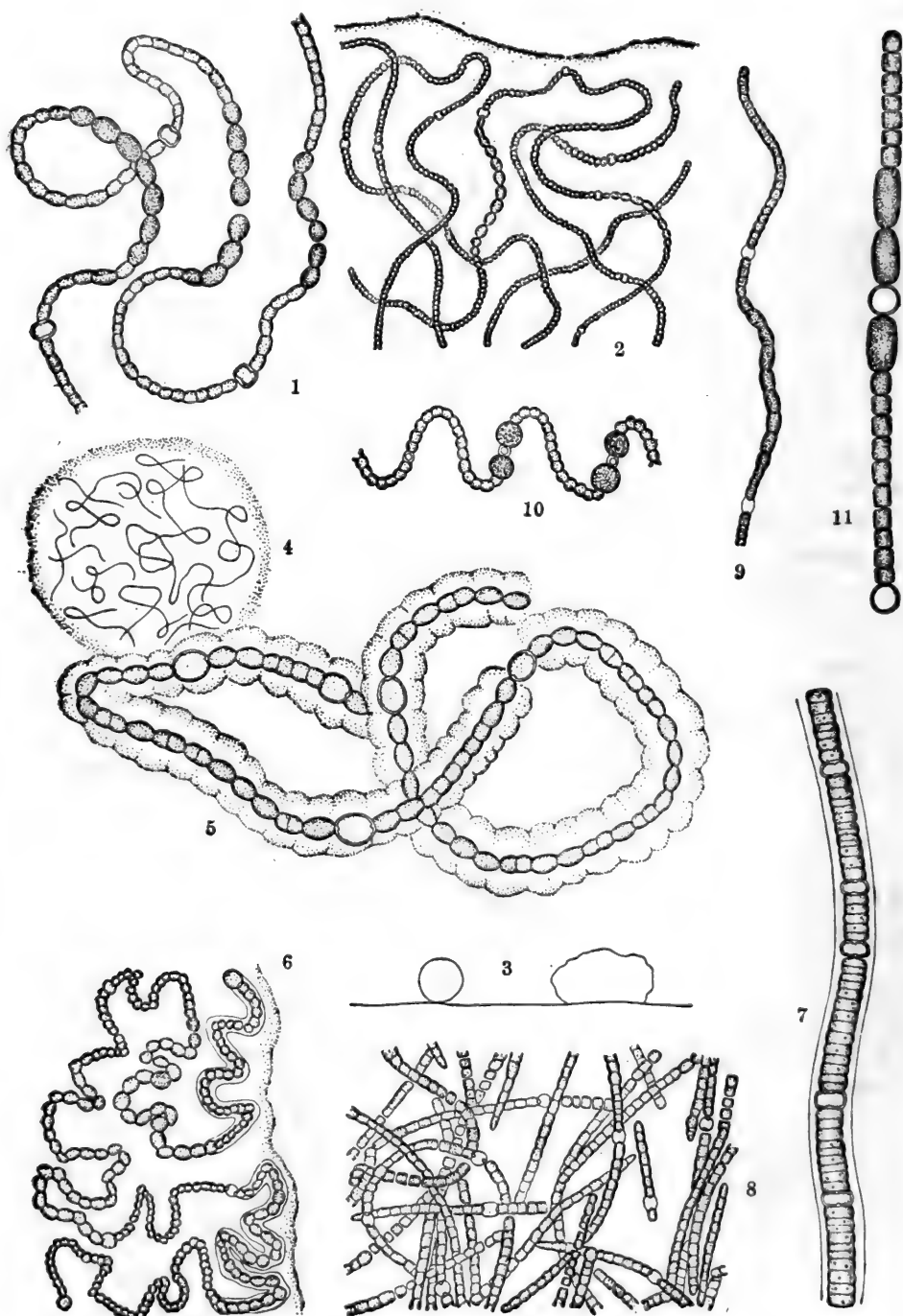
1. 无鞘 2
1. 具鞘 3
 2. 丝体有规则地螺旋形弯曲 螺旋藻属 *Spirulina*
 2. 丝体直或作不规则地弯曲 颤藻属 *Oscillatoria*
3. 每个鞘内仅具1条藻丝 4
3. 每个鞘内具几条藻丝 7
 4. 丝体单条, 不分枝 5
 4. 丝体具单条假分枝 束藻属 *Symploca*
5. 丝体鞘呈紫色或肉色; 末端细胞外壁不增厚 紫管藻属 *Porphyrosiphon*
5. 丝体鞘无色、黄色、褐色或红色, 外壁有时增厚 6
 6. 丝体鞘坚固, 厚而分层 鞘丝藻属 *Lyngbya*
 6. 丝体鞘薄, 粘质, 有时仅具群体胶被 胶鞘藻属 *Phormidium*
7. 丝体鞘不分枝 8
7. 丝体鞘分枝; 藻丝在鞘内, 密集 裂须藻属 *Schizothrix*
8. 鞘粘质, 不分层; 每一鞘内具多数藻丝 微鞘藻属 *Microcoleus*
8. 鞘粘质, 分层; 每一鞘内具少数藻丝 水鞘藻属 *Hydrocoleus*

螺旋藻属 *Spirulina* Turp.

单细胞, 或多细胞组成丝体, 无鞘; 圆柱形, 呈疏松或紧密的有规则的螺旋状弯曲。细胞或藻丝顶部常不尖细, 横壁常不明显, 不收缢或收缢, 顶细胞圆形, 外壁不增厚。

分种检索表

1. 植物体单细胞, 无横壁 2
1. 植物体为多细胞的丝体, 具横壁 3
 2. 细胞宽 1.2~2 微米 1. 大螺旋藻 *S. maior*
 2. 细胞宽 4.5~5 微米 2. 为首螺旋藻 *S. princeps*
3. 细胞横壁外具有颗粒 4
3. 细胞横壁无颗粒 3. 钝顶螺旋藻 *S. platensis*
4. 细胞螺旋宽 9~15 微米, 旋间距离 21~31 微米 4. 方胞螺旋藻 *S. jenniferi*
4. 细胞螺旋宽 40~60 微米, 旋间距离 70~80 微米 5. 极大螺旋藻 *S. maxima*



1. 大螺旋藻 *Spirulina maior* Kütz. (图版 14-3)

细胞宽 1.2~1.7 (~2) 微米, 有规则地螺旋弯曲, 鲜蓝绿色或黄色, 螺旋宽 2.5~4 微米, 旋间距离 2.7~5 微米。

2. 为首螺旋藻 *Spirulina princeps* W. et. G. S. West (图版 14-4)

藻丝短, 宽 4.5~5 微米, 蓝绿色, 规则地螺旋弯曲; 螺旋宽 11~12 微米, 旋间距离 9.5~11 微米。

3. 钝顶螺旋藻 *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. (图版 14-5)

藻丝由多细胞组成, 蓝绿色, 宽 6~8 微米, 末端不尖细或略尖细, 横壁略收缢, 疏松地螺旋弯曲, 螺旋宽 26~36 微米, 旋间距离 43~57 微米。细胞近方形, 长小于宽, 长 2~6 微米, 横壁处无颗粒, 末端细胞宽圆形。

4. 方胞螺旋藻 *Spirulina jenneri* Geitl. (图版 14-6)

藻丝由多细胞组成, 蓝绿色, 有规则地螺旋弯曲, 宽 5~8 微米, 横壁处不收缢或略收缢, 末端不尖细, 螺旋宽 9~15 微米, 旋间距离 21~31 微米。细胞近方形, 长比宽略小, 长 4~5 微米, 有的横壁处具细颗粒。

5. 极大螺旋藻 *Spirulina maxima* Setch. et Gardn. (图版 14-7)

藻丝宽 7~9 微米, 有规则地螺旋, 灰绿色, 螺旋宽 40~60 微米, 螺旋间距离 70~80 微米, 顶端微尖。细胞长 5~7 微米, 横壁不收缢, 横壁两边具颗粒。

颤藻属 *Oscillatoria* Vauch.

植物体为单条藻丝, 或由许多藻丝组成皮壳状和块状的漂浮群体, 无鞘, 或很少具极薄的鞘。藻丝不分枝, 直或扭曲, 能颤动, 横壁处收缢或不收缢, 顶端细胞多样, 末端增厚或具帽状体。细胞短柱形或盘状, 内含物均匀或具颗粒, 少数具伪空泡。以段殖体繁殖。

分种检索表

- | | |
|--------------------|---|
| 1. 丝体顶端细胞尖细 | 2 |
| 1. 丝体顶端细胞不尖细 | 5 |

图版 13 1. 灰念珠藻 *Nostoc muscorum* Ag. $\times 360$; 2. 球形念珠藻 *Nostoc sphaericum* Vauch. $\times 100$; 3~5. 普通念珠藻 *Nostoc commune* Vauch. (3. $\times 1.5$; 4. $\times 25$; 5. $\times 890$); 6. 林氏念珠藻 *Nostoc linckia* (Roth) Born. $\times 440$ (仿 Frémy); 7. 泡沫节球藻 *Nodularia spumigena* Mert. $\times 550$; 8. 固氮鱼腥藻 *Anabaena azotica* Ley (仿黎尚豪); 9. 多变鱼腥藻 *Anabaena varibilis* Kuetz. $\times 250$; 10. 螺旋鱼腥藻 *Anabaena spiroides* Kleb. $\times 250$; 11. 类颤藻鱼腥藻 *Anabaena osicellarioides* Bory. $\times 550$

2. 横壁收缢	4
2. 横壁不收缢	3
3. 末端弯曲呈镰刀状或螺旋状	1. 灿烂颤藻 <i>O. splendida</i>
3. 末端略弯曲但不呈螺旋状	2. 阿氏颤藻 <i>O. agardhii</i>
4. 丝体横壁明显收缢, 长小于宽	3. 清静颤藻 <i>O. sancta</i>
4. 丝体横壁略收缢, 细胞长大于宽	4. 悦目颤藻 <i>O. amoena</i>
5. 丝体横壁收缢	5. 美丽颤藻 <i>O. formosa</i>
5. 丝体横壁不收缢	6
6. 横壁处具颗粒	7
6. 横壁处不具颗粒	6. 巨颤藻 <i>O. amphibia</i>
7. 横壁两侧各具一颗粒	7. 两栖颤藻 <i>O. tenuis</i>
7. 横壁两侧各具多数颗粒	8. 小颤藻 <i>O. tenuis</i>

1. 灿烂颤藻 *Oscillatoria splendida* Grev. (图版 14-8~9)

植物体鲜蓝绿色或橄榄绿色。丝体直或弯曲, 宽 2~3 微米, 并常呈镰刀状或螺旋状弯曲, 横壁处不收缢, 末端尖细, 细胞长为宽的 2~4 倍, 长 3~9 微米, 少数长宽相等, 横壁处常具颗粒, 末端细胞小头状, 近球形, 不形成帽状体。

2. 阿氏颤藻 *Oscillatoria agardhii* Gom. (图版 14-10~13)

植物体漂浮, 单生或多条, 丝体聚积呈束或皮状。丝体直或弯曲, 末端常渐尖细, 横壁处不收缢。细胞方形, 多数宽比长小, 宽 4~6 微米, 长 2.5~4 微米, 细胞横壁两侧具颗粒, 内含物具伪空泡, 末端细胞有时为钝圆锥形, 略尖, 具凸起的帽状体, 罕见呈头状。

3. 清静颤藻 *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom. (图版 14-14~15)

植物体黑蓝色, 发亮, 薄胶状。丝体直或弯曲, 横壁处明显收缢, 末端略尖细, 深蓝绿色或暗橄榄绿色。细胞盘状, 宽 10~12 微米, 长 2.5~6 微米, 横壁两侧具颗粒, 末端细胞为扁平的半球形, 略呈头状, 具增厚的壁。

4. 悦目颤藻 *Oscillatoria amoena* Gom. (图版 14-16)

植物体略呈蓝绿色。丝体直, 横壁不收缢或略收缢, 末端细胞渐尖细, 宽 2.5~5 微米, 暗蓝色。细胞近方形, 长宽相近, 长 2.5~4.2 微米, 横壁两侧具颗粒, 末端细胞头状, 宽圆锥形, 具帽状体。

5. 美丽颤藻 *Oscillatoria formosa* Bory. (图版 14-17~18)

植物体暗蓝绿色。藻丝直, 横壁略收缢, 宽 4~6 微米, 亮蓝绿色, 末端渐尖细并弯曲。细胞近方形, 宽大于长, 长 2.5~5 微米, 横壁处略具颗粒; 末端细胞钝圆锥形, 无帽状体, 不呈头状。

6. 巨颤藻 *Oscillatoria princeps* Vauch. (图版 14-19~20)

藻丝单条或多数, 聚积成橄榄绿色、蓝绿色、淡褐色、紫色或淡红色胶块。藻丝多数直, 横

壁处不收缢,宽16~60微米,鲜绿色或暗绿色,末端略细而弯曲;横壁处不具颗粒,细胞长为宽的0.09~0.25倍,长3.5~7微米;末端细胞扁圆形,略呈头状,外壁不增厚或略增厚。

7. 两栖颤藻 *Oscillatoria amphibia* Ag. (图版14-21)

植物体鲜蓝绿色。藻丝直或弯曲,横壁不收缢,宽2~3(~3.5)微米,灰蓝绿色,末端不尖细。细胞长为宽的2~3倍,长4~8.5微米,横壁两侧各具1颗粒,末端细胞圆形,不呈头状,无帽状体。

8. 小颤藻 *Oscillatoria tenuis* Ag. (图版14-22)

藻丝胶质薄片状,蓝绿色或橄榄绿色。丝体直,横壁略收缢,宽4~11微米,鲜绿色,末端弯曲不渐尖细。细胞长2.5~5微米,横壁两侧具多数颗粒;末端细胞半球形,壁略增厚。

紫管藻属 *Porphyrosiphon* Kütz.

丝体单生或由多数丝体密集呈片状群体。丝体不分枝,具鞘,每个鞘内具1条藻丝,罕见2条,鞘坚固,分层,红色或红褐色,末端裂开(幼丝体不裂开)。

紫管藻 *Porphyrosiphon notarisii* Kütz. (图版15-1~2)

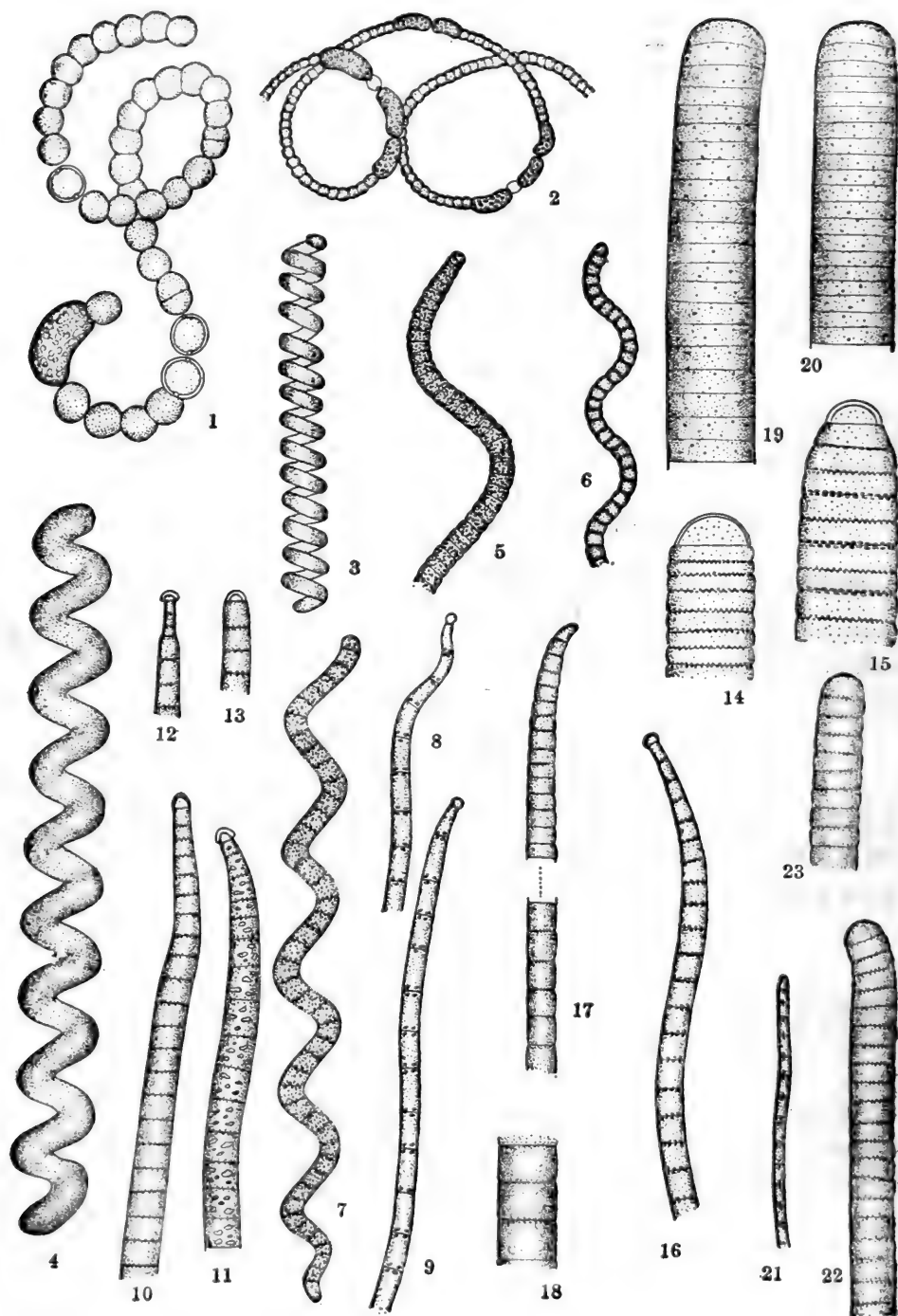
植物体垫状,红褐色,丝体弯曲。密集缠绕。鞘坚固,幼期薄,成熟后,厚而分层,橙红色至紫红色,末端常无色,裂开,有时仅内层有色,外层无色。藻丝横壁收缢或不收缢。细胞宽8~19微米,长宽相近,或宽略大于长,长4.5~12微米;末端细胞宽圆形,细胞内含物颗粒状,蓝绿色。

席藻属 *Phormidium* Kütz.

植物体胶状或皮状,由许多丝体组成,着生或漂浮。丝体不分枝,直或弯曲。具鞘,有时略硬,彼此粘连,有时部分融合,薄,无色。藻丝圆柱形,横壁收缢或不收缢,末端常渐尖,直或弯曲,末端细胞头状或不呈头状,许多种类具帽状体。

分种检索表

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. 横壁收缢 | 5 |
| 1. 横壁不收缢 | 2 |
| 2. 藻丝横壁处具颗粒 | 3 |
| 2. 藻丝横壁处不具颗粒 | 4 |
| 3. 顶端细胞具帽状体 | 1. 蜂巢席藻 <i>Pho. favosum</i> |
| 3. 顶端细胞不具帽状体 | 2. 层理席藻 <i>Pho. laminosum</i> |
| 4. 细胞长小于宽 | 3. 纸形席藻 <i>Pho. papyracum</i> |
| 4. 细胞长大于宽 | 4. 皮状席藻 <i>Pho. corium</i> |
| 5. 顶端细胞圆形 | 5. 窝形席藻 <i>Pho. foveolorum</i> |
| 5. 顶端细胞尖锥形 | 6. 小胶鞘藻 <i>Pho. tenue</i> |



1. 蜂巢席藻 *Phormidium favosum* (Bory) Gom. (图版 15-3~4)

植物体膜状,着生,暗蓝绿色,干后黑蓝绿色,鞘大多数胶化。细胞直或弯曲;横壁不收缢,宽(4~)4.5~9微米,末端直或略呈螺旋形弯曲,渐尖。细胞方形,长为宽的0.5倍,长3~7微米,横壁两侧具颗粒;顶端细胞头状,钝圆锥形的帽头体,近半球形。

2. 层理席藻 *Phormidium laminosum* Gom. (图版 15-5~6)

植物体膜状,灰蓝绿色,黄色或近深红色。丝体紧密缠绕。鞘薄,胶状或不明显。藻丝横壁处不收缢,横壁常不明显,细胞长大于宽,宽2.5~3微米,长2~4微米,细胞横壁两侧各具2颗粒;末端细胞共圆锥形,无胶帽。

3. 纸形席藻 *Phormidium papyraceum* Gom. (图版 15-7~8)

植物体光滑呈薄皮薄膜状,着生,黑绿色,紧密缠绕,横壁不收缢,末端短尖形,宽3~5微米,蓝绿色。鞘薄,有时融合。细胞多数长小于宽,长2~4微米,横壁两侧不具颗粒,末端细胞圆锥形,不具帽状体。

4. 皮状席藻 *Phormidium corium* (Ag.) Gom. (图版 15-9)

植物体膜状扩展,着生,黑色至褐绿色或蓝绿色。丝体紧密缠绕。鞘薄,常胶化,不明显。藻丝略弯曲,横壁不收缢,末端直,短尖形,宽3~4.5微米,蓝绿色。细胞近方形,长为宽的2倍,长3.4~8微米,横壁两侧不具颗粒;末端细胞钝圆锥形,不具帽状体。

5. 窝形席藻 *Phormidium faveolarum* (Mont.) Gom. (图版 15-10~11)

植物体为不定形胶状群体,暗绿色。鞘软,常融化,无色。藻丝横壁明显收缢,末端不尖细,宽约1.5微米,灰蓝绿色。细胞近方形,长小于宽,0.8~2微米,横壁两侧无颗粒,末端细胞圆形,无帽状体。

图版 14 1. 卷曲鱼腥藻 *Anabaena circinalis* Rab. $\times 550$; 2. 水华鱼腥藻 *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb (仿 Frémy); 3. 大螺旋藻 *Spirulina maior* Kütz. $\times 1300$; 4. 为首螺旋藻 *Spirulina princeps* W. et G. S. West $\times 500$; 5. 钝顶螺旋藻 *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. $\times 500$; 6. 方胞螺旋藻 *Spirulina jenneri* Geitl. $\times 500$; 7. 极大螺旋藻 *Oscillatoria maxima* Setch. et Gardn. $\times 500$; 8~9. 灿烂颤藻 *Oscillatoria splendida* Grev. $\times 500$; 10~13. 阿氏颤藻 *Oscillatoria agardhii* Gom. $\times 1000$; 14~15. 清静颤藻 *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom. $\times 890$; 16. 悦目颤藻 *Oscillatoria amoena* Gom. $\times 890$; 17~18. 美丽颤藻 *Oscillatoria formosa* Bory (17. $\times 890$; 18. $\times 1780$); 19~20. 巨颤藻 *Oscillatoria princeps* Vauch.; 21. 两栖颤藻 *Oscillatoria amphibia* Ag. $\times 500$; 22. 小颤藻 *Oscillatoria tenuis* Ag.

6. 小席藻 *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. (图版 15-12~13)

植物体膜状鲜蓝绿色。鞘薄,胶化不明显。藻丝直或略弯曲,横壁略收缢,末端渐尖,宽1~2微米。细胞长为宽的3倍,长2.5~5微米,横壁两侧不具颗粒,顶端细胞长圆锥形或钝锥形,不具帽状体。

鞘丝藻属 *Lyngbya* Ag.

植物体为不分枝的单列藻丝,或聚集成厚或薄的团块,以基部着生。丝体有的呈螺旋形弯曲,有的丝体弯成弧形而以中间部位着生在他物上,少数整条丝体着生,有的漂浮。鞘坚固,无色,黄色至褐色或红色,分层或不分层。藻丝直或有规则地螺旋缠绕。细胞内含物均匀或具颗粒及伪空泡,亮蓝绿色或灰蓝色。

分种检索表

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. 鞘分层 | 2 |
| 1. 鞘不分层 | 3 |
| 2. 细胞横壁两侧具颗粒 | 1. 大型鞘丝藻 <i>L. maior</i> |
| 2. 细胞横壁两侧不具颗粒 | 2. 巨大鞘丝藻 <i>L. majuscula</i> |
| 3. 细胞横壁两侧具颗粒 | 4 |
| 3. 细胞横壁两侧不具颗粒 | 5 |
| 4. 细胞横壁两侧各具一颗反光强的颗粒 | 3. 栖藓鞘丝藻 <i>L. mucicola</i> |
| 4. 细胞横壁两侧各具一列颗粒 | 4. 马氏鞘丝藻 <i>L. martensiana</i> |
| 5. 藻丝不螺旋弯曲 | 5. 湖泊鞘丝藻 <i>L. limnetic</i> |
| 5. 藻丝螺旋弯曲 | 6 |
| 6. 藻丝有规则的轮状螺旋弯曲 | 6. 螺旋鞘丝藻 <i>L. contorta</i> |
| 6. 藻丝不规则的略作螺旋状弯曲 | 7. 赖氏鞘丝藻 <i>L. lagerheimii</i> |

1. 大型鞘丝藻 *Lyngbya maior* Men. (图版 15-14)

丝体长,直,黑绿色丛生,束状。鞘厚,分层,无色。藻丝宽1~16微米,横壁不收缢或略收缢,深蓝绿色。细胞长为宽的0.25~0.12倍,长2~3.4微米,细胞横壁的两侧具颗粒;末端细胞圆形,外壁略增厚。

2. 巨大鞘丝藻 *Lyngbya majuscula* Harv. (图版 15-15~16)

植物体扩展,长约3厘米,暗蓝绿色至褐色或黄褐色,丝体很长,弯曲。鞘无色,分层,厚可达11微米;外层常粗糙,无色。藻丝蓝绿色,淡褐绿色或灰绿紫色,横壁不收缢,末端不尖细,宽16~60(~80)微米,多数宽20~40微米;细胞很短,长为宽的0.16~0.06倍,长2~4微米,横壁两侧无颗粒,顶端细胞广圆形,无帽状体。

3. 栖藓鞘丝藻 *Lyngbya mucicola* Lemm. (图版 15-17)

单条丝体混生于其他藻类的胶质中,各种各样的弯曲,宽1.5微米。鞘薄而明显,无色。藻丝宽0.5微米,横壁不收缢,两侧各具1个颗粒,末端不尖细。细胞宽长1.5微米,灰蓝绿

色;末端细胞圆形,不尖细。

4. 马氏鞘丝藻 *Lyngbya martensiana* Men. (图版 15-18)

植物体丛生,蓝绿色。丝体长,略弯曲鞘厚,外层粗糙,无色。藻丝横壁不收缢,末端不尖细,宽 6~16 微米;细胞长 1.7~3.3 微米,横壁两侧具颗粒;顶端细胞钝圆,无帽状体。

5. 湖泊鞘丝藻 *Lyngbya limnetica* Lemm. (图版 15-19)

丝体漂浮。丝体直或略弯曲,或呈螺旋状弯曲,宽 1~2 微米。鞘薄而狭,无色。藻丝横壁不收缢,灰蓝绿色。细胞 1~3 微米,长宽相等或长为宽的 0.3 倍,少数 0.2 倍;末端细胞圆形,不尖细。

6. 螺旋鞘丝藻 *Lyngbya contorta* Lemm. (图版 15-20)

植物体为单条丝体,漂浮,有规则地螺旋状卷曲,螺旋紧密,旋间距离 1~1.5 微米。鞘薄无色,藻丝横壁不收缢;细胞宽 1~2 微米,长 3~4 微米,横壁两侧各具 1 颗粒或无;顶端细胞圆形,不尖细。

7. 赖氏鞘丝藻 *Lyngbya lagerheimii* (Mob.) Gom. (图版 15-21)

植物体为单条丝体或多数丝体相互缠绕。丝体不规则螺旋弯曲,偶而直不弯曲。鞘薄,无色。藻丝宽约 2 微米,横壁不收缢。细胞长 1.2~3 微米,横壁两侧具或不具颗粒,灰蓝绿色;末端细胞圆形,不渐尖。

裂须藻属 *Schizothrix* Kütz.

植物体大,软或硬,具薄或厚的胶被,常由多数丝体紧密包裹在胶被内形成皮膜状,偶而仅 1 条藻丝或少数丝体形成绒毛状或直立束状。藻丝无色,黄褐色,或红色(很少紫色或蓝色),末端常尖细。着生,很少自由漂浮。

分种检索表

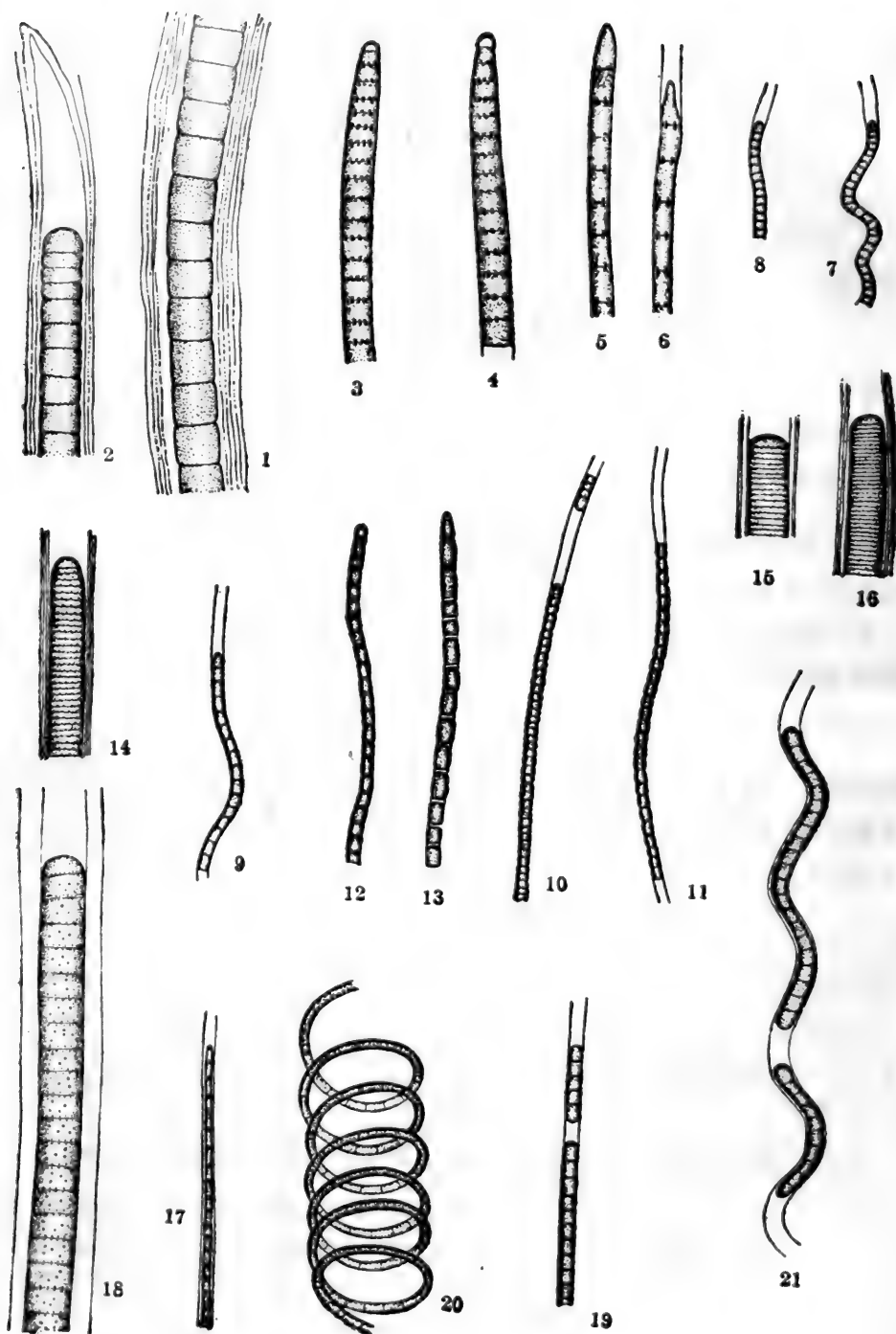
- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. 细胞横壁两侧各具 1 颗粒..... | 1. 湖沼裂须藻 <i>S. lacustris</i> |
| 1. 细胞横壁两侧无颗粒 | 2 |
| 2. 鞘无色;藻丝横壁处收缢..... | 2. 佛氏裂须藻 <i>S. Friesii</i> |
| 2. 鞘钢色;藻丝横壁处不收缢..... | 3. 广西裂须藻 <i>S. kwangsiensis</i> |

1. 湖沼裂须藻 *Schizothrix lacustris* Br. ex Gom. (图版 16-1~2)

植物体垫状或皮壳状,黑绿色,有时具小的钙质薄壳。丝体聚生,末端分枝多。鞘厚,无色或黄色。藻丝多数包在一公共鞘中,丝体老的部分具多条而相互呈螺旋状缠绕的藻丝,幼嫩部分具单条或几条藻丝,横壁处收缢,宽 1~1.5 微米。细胞长大于宽,长约 4 微米。

2. 佛氏裂须藻 *Schizothrix friesii* (Ag.) Gom. (图版 16-3)

植物体黑色或暗蓝绿色,群生。丝体下部卷曲,上部直立,平行丛生,硬,直立,高可达 3



厘米。鞘无色, 分层, 末端尖锐; 一条丝体中具几条藻丝。细胞宽 3~6 微米, 长 4~11 微米, 横壁处明显收缢; 末端细胞圆锥形。

3. 广西裂须藻 *Schizothrix kwangsiensis* Jao (图版 16-4)

植物体纤细, 混生于其他藻类中, 丝体少数假分枝, 下部略缠绕, 上部近于平, 宽 5.5 微米。鞘厚, 分层, 表面不规则而具皱褶, 上部渐细, 顶端尖细, 基部暗蓝绿色。藻丝宽约 17 微米, 横壁不收缢, 顶端不尖细, 多数单条, 少数 2 条。细胞长为宽的 2.5 或 3.5 倍, 长 4.5~6.5 微米, 内含物具颗粒, 灰蓝色; 顶端细胞圆柱形。

束藻属 *Symploca* Kütz.

幼丝体匍匐, 成熟后多形成直立束状, 部分具假分枝。每个鞘内具 1 条藻丝。鞘坚固, 后胶化。藻丝直, 有时顶部略尖; 末端细胞不为头状, 外壁不增厚或增厚。

峭壁束藻 *Symploca muralis* Kuetz. (图版 16-5~6)

植物体丛生, 暗蓝色。丝体很弯曲, 直立, 长可达 2 毫米。鞘坚固, 较厚, 藻丝横壁不收缢。细胞宽 3.4~4 微米, 近方形或长为宽的 0.5 倍; 末端细胞圆锥形, 外壁略增厚。

微鞘藻属 *Microcolus* Desm.

丝体不分枝或具稀疏的分枝。鞘多数无色, 略为规则的圆柱形, 不分层, 老期有时胶质化; 每个鞘内具很多条藻丝, 紧密聚积, 扭曲呈绳状。末端直, 尖细。末端细胞常尖锐, 少数钝圆锥形或具帽状体。

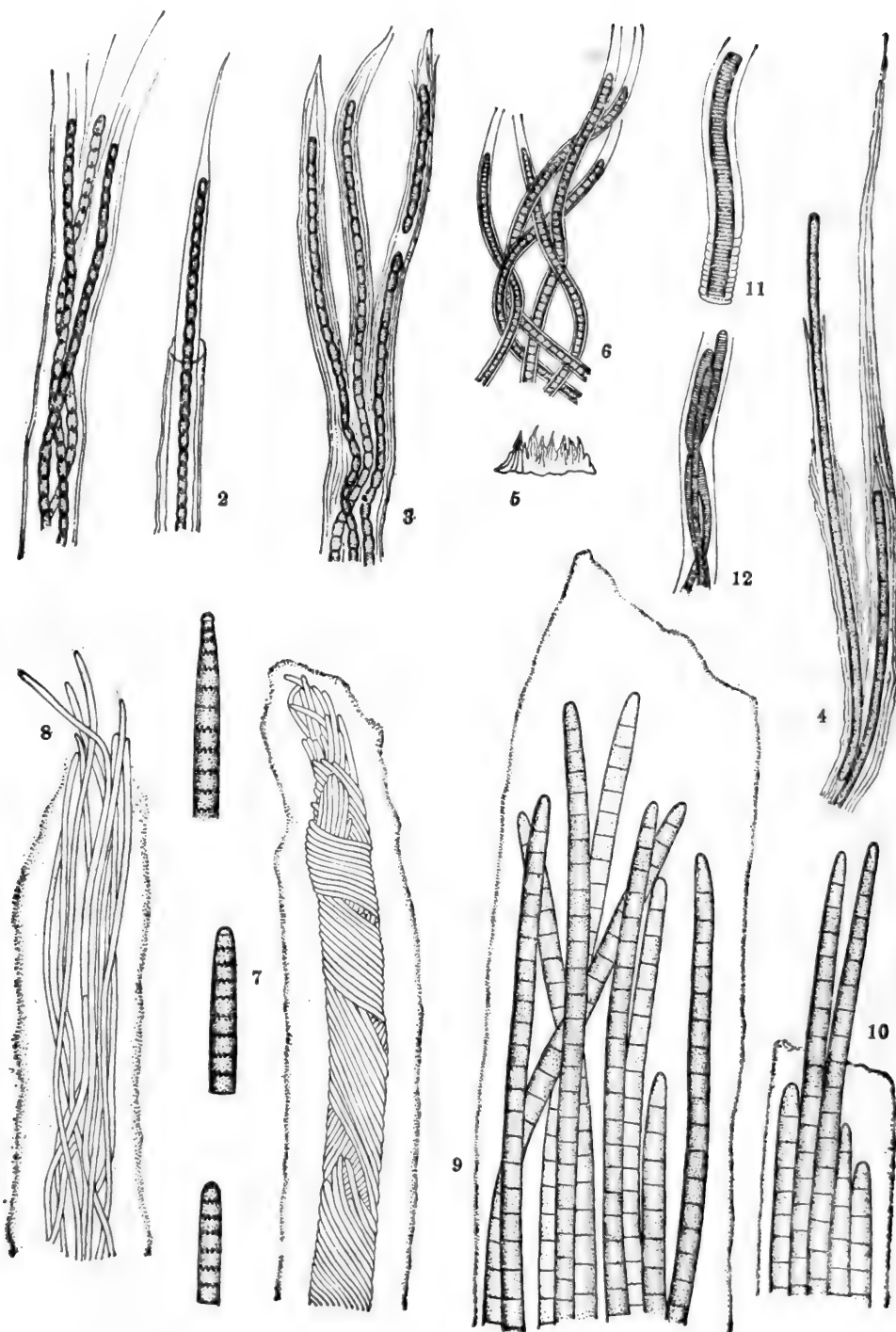
分种检索表

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 1. 末端细胞具帽状体..... | 1. 具鞘微鞘藻 <i>M. vaginatus</i> |
| 1. 末端细胞不具帽状体..... | 2. 沼地微鞘藻 <i>M. paludosus</i> |

1. 具鞘微鞘藻 *Microcoleus vaginatus* (Vanch.) Gom. (图版 16-7~8)

丝体单条, 匍匐或形成黑绿色的螺旋盘绕, 有时具稀疏分枝的植物体。鞘无色, 柱状或

图版 15 1~2. 紫管藻 *Porphyrosiphon notarisii* Kütz. (仿 Geitler); 3~4. 蜂巢席藻 *Phormidium favosum* (Bory) Gom.; 5~6. 层席藻 *Phormidium laminosum* Gom. $\times 1000$; 7~8. 纸形席藻 *Phormidium papyraceum* Gom. $\times 1000$; 9. 皮状席藻 *Phormidium corium* (Ag.) Gom. (仿 Frémy); 10~11. 窝形席藻 *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom. $\times 1000$; 12~13. 小胶鞘藻 *Phormidium tenue* (Menegh) Gom. $\times 1000$; 14. 大型鞘丝藻 *Lyngbya maior* Menegh. (仿 Gom); 15~16. 巨大鞘丝藻 *Lyngbya majuscula* Harv. (仿 Geitler); 17. 栖藓鞘丝藻 *Lyngbya mucicola* Lemm. (仿 Geitler); 18. 马氏鞘丝藻 *Lyngbya martensiana* Menegh. $\times 1000$; 19. 湖泊鞘丝藻 *Lyngbya limnetica* Lemm. $\times 890$; 20. 螺旋鞘丝藻 *Lyngbya contorta* Lemm. (仿 Smith); 21. 赖氏鞘丝藻 *Lyngbya lagerheimii* (Mob.) Gom. $\times 500$



边缘呈不规则波状,常胶化。藻丝多条缠绕,横壁不收缢,末端尖细、直。细胞宽3.5~7微米,近方形,长3~7微米,横壁两侧常具颗粒;顶端细胞头状,具扁圆锥形帽状体。

2. 沼地微鞘藻 *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gom. (图版 16-9~10)

丝体单条或形成暗蓝绿色的层状,不分枝或有时顶端分裂。鞘略胶化,无色,具许多直的或绳状的藻丝。藻丝横壁不收缢,末端尖锐。细胞宽5~7微米,长4~13微米,横壁两侧不具颗粒;末端细胞圆锥形。

水鞘藻属 *Hydrocoleus* Kütz.

丝体略分枝,形成绒毛状或膜状植物体;丝体胶鞘内具几条藻丝。鞘多无色,老丝体的鞘溶解。藻丝末端细胞直,略尖细,头状,常具帽状体。

深绿水鞘藻 *Hydrocoleus coeruleus* Gardn. (图版 16-11~12)

植物体着生或漂浮,略为薄片状。丝体弯曲,长可达2厘米;每一鞘内具1~4条藻丝,具1条藻丝的丝体宽44~48微米。鞘略胶化,不分层,具横的收缢,藻丝横壁不收缢,末端不尖细。细胞长2~3微米,蓝绿色;末端细胞略圆,外壁略增厚。

图版 16 1~2. 湖沼裂须藻 *Schizothrix lacustris* Br. ex Gom. $\times 550$; 3. 佛氏裂须藻 *Schizothrix friesii* (Ag.) Gom. (仿 Frémy); 4. 广西裂须藻 *Schizothrix kwangsiensis* Jao $\times 890$; 5~6. 峭壁束藻 *Symploca muralis* Kütz. (6. $\times 500$); 7~8. 具鞘微鞘藻 *Microcoleus vaginatus* (Vanch.) Gom. (7. $\times 157$; 8. $\times 5500$); 9~10. 沼地微鞘藻 *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gom. $\times 550$; 11~12. 深绿水鞘藻 *Hydrocoleus coeruleus* Gardn. (仿 Geill)

第三章 红藻门 Rhodophyta

红藻的体型有：单细胞，不规则群体，简单丝状，分枝丝状或呈垫状。在比较高等的类型中，常有类似组织的分化。生殖细胞不具鞭毛。同化产物主要是红藻淀粉。多数种类呈紫红色，也有呈绿色、蓝绿色或浅褐色的。

细胞壁 2 层，外层果胶质，内层纤维质，内含原生质及 1 个轴生星状的或多数周生盘状的色素体，具 1 个无鞘蛋白核，或不具蛋白核。多数种类只具 1 个细胞核，有些种类在幼体时期为单核，成熟时期则变为多核，多数种类在 2 个相邻的细胞间各具一小孔，有原生质丝相通，此原生质丝叫做“胞间连丝”。

红藻的繁殖有无性生殖和有性生殖，生殖细胞都不具鞭毛。无性生殖除少数种类由营养细胞直接分裂的细胞进行外，多数由单孢子囊中形成的单孢子，或由四分孢子囊中形成的四分孢子来进行。有性生殖为卵式生殖：雄性生殖器官为不动精子囊，其中只产生 1 个雄配子，即不动精子；雌性生殖器官叫果胞，为单细胞瓶状，上部突出为受精丝；不动精子成熟后，从不动精子囊释放出来，随水漂流，如碰到果胞的受精丝就贴着在上面，然后其内容物进入果胞而行受精作用。当果胞受精后，有些种类由合子直接分裂产生果孢子；有些种类就从果胞基部四周长出产生果孢子囊的丝体特称产孢丝，在产孢丝顶端或侧面长出果孢子囊，在果孢子囊里各产生 1 个果孢子。果胞及其辅助结构——产孢丝，果孢子囊等合称“囊果”。

红藻大部分种类生长在海里，只有少数生在淡水中或潮湿土壤及墙壁上。生长在淡水里的种类，多生于清冷的山溪和井中，在急流和瀑布岩石上更为常见。到目前为止，对淡水红藻的用途知道的仍很少，只知其中有些种类如鱼子菜等可作菜，鹧鸪菜可作杀蛔虫药。

红藻门只有 1 个纲，即红藻纲。

红藻纲 Rhodophyceae

特征与门同。

亚纲检索表

植物体为单细胞，不分枝或分枝丝状，或为坚实的圆柱状或扩展性的 1 层或 2 层细胞厚的薄片。多数种类细胞内具 1 个轴生星状色素体，相邻两细胞间没有胞间连丝……………紫菜亚纲 Bangioideae
植物体为分枝丝状，其分枝或各自分离或互相疏松地交错排列或紧密地集合在一起形成假薄壁组织，多数种类细胞内具多数、周生、盘状色素体，或少数片状色素体，相邻两细胞间均有胞间连丝……………
……………红藻亚纲 Florideae

紫菜亚纲 Bangioideae

植物体为单细胞，单列或分枝丝状，或为坚实圆柱状，或为扩展成 1 层至 2 层细胞的薄片。多数种类的细胞内具 1 个轴生星状色素体及 1 个无鞘蛋白核。细胞间没有胞间连丝。

植物体的任何细胞都可以进行细胞分裂。无性生殖由营养细胞直接变态形成中性孢子，或在单孢子囊中形成单孢子；孢子萌发形成新植物体。有性生殖由营养细胞直接分裂形成许多不动精子，并与具果胞作用的营养细胞接合形成合子，由合子直接分裂形成果孢子。雌雄同株或异株。

淡水中仅 1 目。

红毛菜目 Bangiales

植物体为单细胞，群体，丝状或假薄壁组织状，一般具 1 个轴生星状色素体。无性生殖产生单孢子，有性生殖很少见到。

本目我国记载有 3 科。

分科检索表

- 1. 植物体为单细胞.....紫球藻科 Porphyridaceae
- 1. 植物体为多细胞 2
 - 2. 植物体为不分枝的丝状体或薄片状.....红毛菜科 Bangiaceae
 - 2. 植物体为分枝丝状体..... 美芒藻科 Composopogonaceae

紫球藻科 Porphyridiaceae

植物体单细胞，许多细胞常聚集在一起形成红色或浅褐色的薄片；干时呈皮壳状。常以细胞分裂行营养繁殖。陆生。

我国记载仅 1 属。

紫球藻属 *Porphyridium* Naeg.

单细胞，常不规则的聚集在一起，外被一层薄胶膜，常在潮湿土壤及墙壁上形成红色或浅褐色的薄片；干时呈皮壳状。细胞多数球形，血红色，具 1 个轴生星状或不规则形状的色素体，及 1 个无鞘蛋白核。营养繁殖为细胞分裂。

此属淡水种类全世界仅 1 种。

紫球藻 *Porphyridium cruentum* (Sm. et Soerly) Naeg.(图版 17-1)

特征同属，细胞直径 5~24 微米。

红毛菜科 Bangiaceae

植物体由单列或几列细胞组成，为不分枝的直立丝状体，或为 1 层或 2 层细胞厚的薄片。细胞具 1 个轴生星状色素体及 1 个无鞘蛋白核；近基部的营养细胞常长出很长的假根状突起，彼此交织形成固着器。无性生殖由营养细胞直接转变成单孢子；有性生殖由营养细胞直接分裂形成精子囊和果孢子囊；雌雄同株或异株。

我国记载仅 1 属。

红毛菜属 *Bangia* Lyngbye

植物体为不分枝丝状体,近基部为单列细胞,上部为几列细胞;每个细胞具1个轴生星状色素体,及1个无鞘蛋白核。无性生殖由营养细胞直接转变成单孢子,孢子直接萌发成新植物体;有性生殖很少见到。

我国淡水中仅报道1种。

淡水红毛菜 *Bangia atro-purpurea* (Roth.) Ag. (图版17-2~4)

植物体丝状丛生,生活时淡黄紫色,死后呈鲜紫色。以假根着生在岩石上。幼体为1列细胞的丝状体,长成后上部为几列细胞不分枝的丝状体,长可达7厘米,宽20~62微米;基部细胞较上部细胞狭长;每个细胞具1个轴生星状色素体及1个无鞘蛋白核。无性生殖由顶端营养细胞变成单孢子,每个细胞段内形成2~4个或8个单孢子;单孢子球形,直径7~9微米。有性生殖不详。生长于急流岩石上。

美芒藻科 *Composopogonaceae*

植物体为分枝丝状体,较老部分具皮层。细胞具多数周生球形色素体,无蛋白核。以单孢子进行无性生殖。

我国淡水种类记载1属。

美芒藻属 *Composopogon* Montagne

特征同科。

我国记载3种。

分种检索表

- 1. 植物体小,长2厘米.....3. 小美芒藻 *C. minutus*
- 1. 植物体大形,长10厘米以上.....2
- 2. 植物体疏松丝状,长达10厘米.....1. 深紫美芒藻 *C. coeruleus*
- 2. 植物体密集丛状,藻丝长角锥形,长15厘米.....2. 灌木状美芒藻 *C. fruticosus*

1. 深紫美芒藻 *Composopogon coeruleus* (Balb.) Mont. (图版17-5~6)

植物体丝状,呈疏松丛状,长可达10厘米,较粗,深橄榄绿色,以细的基部着生在其他物体上。侧枝细毛状,幼嫩部分光滑,厚可达285微米,具致密的皮层,由2层界线不明的细胞组成,较老部分中轴细胞的横壁有时略缢缩;分枝直出至侧生,分枝上部常具几个互生的、双叉分枝的小枝;分枝老的部分和主枝形态结构相似,幼皮层细胞略呈四角形,排成横列,后逐渐变成多角形,排列不规则,植物体基部细胞常向下延长形成较细的无色的假根。中轴细胞近球形或扁球形,厚度小于直径的1/8~1/6倍。单孢子(仅发现少数)在植物体下部。

生在缓流泉水及溪流中。

2. 灌木状美芒藻 *Composopogon fruticosus* Jao (图版 17-7~8)

藻丝密集,丛状,长角锥形,长可达 15 厘米,深蓝绿色,分枝极多,常具明显缢缩;幼枝细毛状,成熟部分不规则增粗达 400~500 微米。分枝及小枝直生或侧生,排列不规则。中心细胞盘状,长比直径短 3~5 倍,皮层细胞 2 层,三角形或五角形。

着生在急流水沟的水泥壁上。

3. 小美芒藻 *Composopogon minutus* Jao (图版 18-5~6)

植物体小,密集呈垫状,橄榄绿色,基部常具很多分枝,长可达 2 厘米,直径 300 微米。分枝和小枝呈直角,侧面生出,不分叉,基部和顶端常略逐渐尖细,小枝极少。中心细胞扁球形,厚小于直径 2 倍;皮层细胞通常 1 层,或罕见部分为 2 层的,三角形或五角形。

着生在山溪沉水植物的根和叶上。

红藻亚纲 Florideae

植物体为单轴型或多轴型,具分枝的丝状体;分枝或各自分开,或彼此疏松地交织,或紧密地集合形成假薄壁组织状;多数种类的细胞具多数周生小盘状色素体,不具蛋白核。无性生殖产生单孢子或四分孢子;有性生殖为卵式生殖;雌雄同株或异株。果胞受精后,合子直接或间接分裂形成产孢丝,产孢丝顶端或侧面长出果孢子囊,果孢子囊里各产生 1 个果孢子。

我国淡水种类记载 3 目。

分目检索表

- 1. 植物体为单轴型或多轴型丝状..... 海素面目 *Nemalionales*
- 1. 植物体为其他形状 2
- 2. 植物体为皮壳状..... 海罗目 *Cryptonemiales*
- 2. 植物体为纤细丝状..... 仙菜目 *Ceramiales*

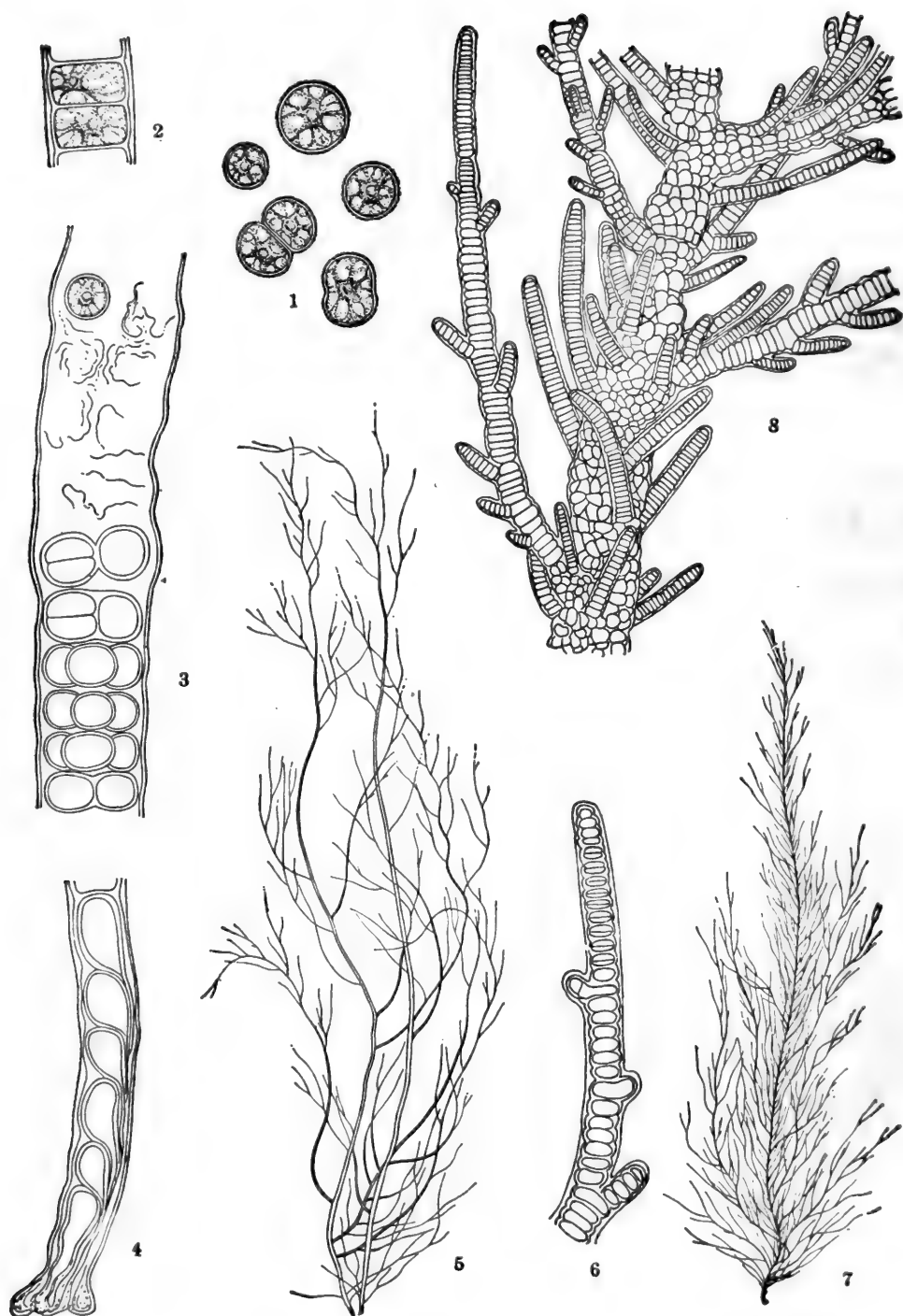
海素面目 *Nemalionales*

植物体为单轴型或多轴型的丝状体。细胞常具 1 个色素体。无性生殖产生单孢子,或四分孢子;有性生殖为卵式生殖;产孢丝直接从果胞基部产生。

我国记载 3 科。

分科检索表

- 1. 植物体单轴型 2
- 1. 植物体多轴型..... 红索藻科 *Thoreaceae*
- 2. 植物体为坚实的或空心的假薄壁组织状的圆柱形..... 鱼子菜科 *Lemaneaceae*
- 2. 植物体为单列分枝丝状 3
- 3. 植物体无明显的主轴..... 浅川藻科 *Chantransiaceae*
- 3. 植物体有明显的主轴..... 串珠藻科 *Batrachospermaceae*



浅川藻科 Chantransiaceae

植物体丝状,具枝,由1列细胞组成,无明显的中轴,枝和中轴等粗。无性生殖产生单孢子或四分孢子;有性生殖仅知产孢丝由果胞基部产生。

我国淡水种类记载1属。

奥杜藻属 *Audouinella*

植物体小型,丝状分枝,由1列细胞组成,具匍匐丝和直立丝,无明显的中轴,枝和中轴等粗。细胞具1个或几个螺旋状色素体,无蛋白核。无性生殖细胞为单孢子或四分孢子,顶生或侧生,有性生殖为卵式生殖,精子囊丛生在侧枝上,果孢子囊长在产孢丝顶端。

我国记载5种1变种。

分种检索表

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. 果枝及营养枝顶端常有无色细长的毛····· | 5. 绒毛奥杜藻 <i>A. lanosa</i> |
| 1. 果枝及营养枝顶端无毛····· | 2 |
| 2. 单孢子囊柱状卵形····· | 2. 柱形奥杜藻 <i>A. cylindrica</i> |
| 2. 单孢子囊卵形····· | 3 |
| 3. 单孢子囊顶生····· | 1. 察莱奥杜藻 <i>A. chalybea</i> |
| 3. 单孢子囊不为顶生····· | 4 |
| 4. 单孢子囊单侧排列····· | 3. 印度奥杜藻侧枝变种 <i>A. eugenea</i> var. <i>secundata</i> |
| 4. 单孢子囊不是单侧排列····· | 5 |
| 5. 单孢子囊伞形聚状排列····· | 4. 丛枝奥杜藻 <i>A. glomerata</i> |
| 5. 单孢子囊对生、互生或轮生····· | 6. 中华奥杜藻 <i>A. sinensis</i> |

1. 察莱奥杜藻 *Audouinella chalybea* Bory (图版 19-6)

植物体密集丛状,初为半球形,后常呈垫状并不规则扩展,深紫褐色或深橄榄绿色,由许多直立丝和匍匐丝组成,匍匐丝不规则分枝,常彼此紧贴呈假薄壁组织状。细胞略膨大,大小不一,一般长比宽大2倍。直立丝发生于匍匐丝的中心细胞,长可达1.5厘米,具多数不规则分枝,细胞宽9~14微米,长18~45微米。枝与主轴等粗,细长;顶端细胞较下部细胞略狭,末端钝圆,无毛。色素体片状,边缘不规则。果枝比营养枝短得多,枝几次双叉分枝或侧面分枝,小枝由短细胞组成,常呈扇形排列,短细胞宽9~11微米,长9~22微米,末端具1个或有时2个卵形单孢子囊,宽13.5~14.5微米,长17~18微米。

生长在与泉水相连的池塘里露出的滴水岩石上。

图版 17 1. 紫球藻 *Porphyridium cruentum* (Smith et Soerly) Näg. ×1000; 2~4. 淡水红毛菜 *Bangia atro-purpurea* (Roth) Ag. (2. 细胞构造 ×315; 3. 单孢子形成 ×315; 4. 植物体基部 ×315); 5~6. 深紫美芒藻 *Composopogon coeruleus* (Balb.) Mont. (5. 植物体形态 ×4; 6. 小枝先端 ×310); 7~8. 灌木状美芒藻 *Composopogon fruticosus* Jao (7. 植物体形态 ×2; 8. 部分植物体 ×98)

2. 柱形奥杜藻 *Andouine la cylindrica* Jao (图版18-1)

植物体很小, 长达 0.5 毫米, 半球形, 蓝绿色, 由匍匐丝和直立丝组成; 匍匐丝具短节, 不规则分枝, 常侧面粘接; 直立丝放射状排列, 上部具分枝, 互生, 直立, 常很长, 顶端细胞钝圆或很少略渐尖, 无毛, 细胞圆柱形, 宽 4~7 微米, 长 11.7~13.5 微米。每个细胞具 2~4 个边缘具不规则的片状色素体, 无蛋白核。分枝上部常具许多果枝, 散生或罕见对生。小枝的每个细胞具 1~2 个常顶生, 有时单侧生或两侧生, 无柄或具 1 个细胞的小柄的单孢子囊, 单孢子囊柱状卵形, 宽 7~9 微米, 长 13~18 微米。

着生在泉水井及溪流中苦草茎、叶上, 常散生在印度奥杜藻侧枝变种之中。

3. 印度奥杜藻侧枝变种 *Audouinella eugenea* var. *secundata* Jao (图版 18-3~4)

植物体丛生, 半球形, 高可达 3 毫米, 深黑蓝色, 由匍匐丝和直立丝组成。匍匐丝具短节, 不规则分枝, 中心部分侧面紧贴呈假薄壁组织状; 直立丝长, 具多数互生分枝。分枝直出, 末端略渐尖, 无毛。细胞圆柱形, 宽 9~12 微米, 长 30~63 微米; 每个细胞具 3~5 个边缘略分叶的片状色素体; 无蛋白核。果枝 1~5 个(通常 2~3 个)细胞长, 散生或对生, 罕见轮生。果枝的每个细胞上具 1~2 个侧生或顶生的卵形单孢子囊, 孢子囊宽 9~14 微米, 长 16~20 微米, 无柄或具 1 个细胞的短柄。

此变种与原种的区别, 主要是藻体丛生呈半球形; 单孢子囊排列在果枝的一侧; 仅在果枝上有对生分枝。

着生于缓流山溪中的沉水植物根上或岩石上。

4. 丛枝奥杜藻 *Audouinella glomerata* Jao (图版 20-6~7)

植物体小, 深黑蓝色, 由匍匐丝和直立丝组成。匍匐丝的分枝侧生, 具短节, 细胞略膨大, 长比宽大 1.5~2 倍; 直立丝多数密集呈垫状, 具少数分枝或不分枝, 细胞圆柱形, 宽 7~9 微米, 长 16~36 微米, 分枝长, 小枝很少, 主轴藻丝和分枝的末端逐渐尖细成有节的略长的假毛, 没有真的透明的毛。每个细胞具 2~4 个边缘略不规则分叶的椭圆盘状的色素体。果枝细胞较主丝及分枝细胞短, 具 1~3 个细胞, 很少超过 3 个细胞, 散生、对生或轮生。单孢子囊卵形, 无柄或具 1 个细胞的柄, 在果枝的每个细胞上具 2~4 个, 有时 1 个, 常呈伞形聚集状排列, 宽 8~12.6 微米, 长 11.7~14.4 微米。

生长在山溪岩石及沉水植物上。

5. 绒毛奥杜藻 *Audouineilla lanosa* Jao (图版 20-8)

植物体密集垫状, 扩展很宽, 呈绒毛状, 深紫色, 高达 3 毫米, 由匍匐丝和直立丝组成。分枝长, 下面分枝较上面的分枝长, 呈直角状伸出。细胞圆柱形, 宽 9~12 微米, 长 42~72 微米, 顶端细胞略逐渐尖细, 末端钝圆, 有时呈毛状。果枝及营养枝顶端常具无色细长的毛, 长可达 350 微米, 营养小枝和果枝短, 1~5 个细胞长, 互生或散生。单孢子囊倒卵形, 宽 10~14 微米, 长 14~17 微米, 无柄或具单细胞的柄, 对生或侧生, 常成串。

着生于水磨坊的水泥壁上。

6. 中华奥杜藻 *Andouinella sinensis* Jao (图版 18-2)

植物体密集丛生或呈垫状,深橄榄绿色,高可达2毫米,由匍匐丝和直立丝组成;匍匐丝短,具不规则分枝,横壁略缢缩;直立丝长,具互生或不规则的分枝,下面的分枝较上面的分枝长;小枝通常很短,侧生或散生。细胞圆柱形,宽8~10微米,长大于宽的2~4倍,长16~42微米,横壁处不缢缩,无毛;细胞壁薄,每个细胞具2~4个边缘不规则波状的周生色素体,无蛋白核;单孢子囊卵形,宽7~8微米,长9~13.5微米,具1个细胞的柄,罕见无柄,每个柄上具2或3个单孢子囊;果枝的每个细胞上的柄对生或很少侧生或轮生。

生长在池塘的石上。

串珠藻科 *Batrachospermaceae*

植物体为单轴型,具明显的中轴、节和节间;节上常具许多轮生短丝称节丝,节间上也具或多或少的短丝,称节间丝。无性生殖常在不成熟的植物体上产生单孢子;有性生殖为卵式生殖,仅在成熟的植物体上进行,雌雄同株或异株,果孢子囊由产孢丝的顶端细胞产生。

我国记载有2属。

分属检索表

- 囊果集中生长在节上,呈球形……………串珠藻属 *Batrachospermum*
囊果分散生长在节间上,不呈球形……………链珠藻属 *Sirodotia*

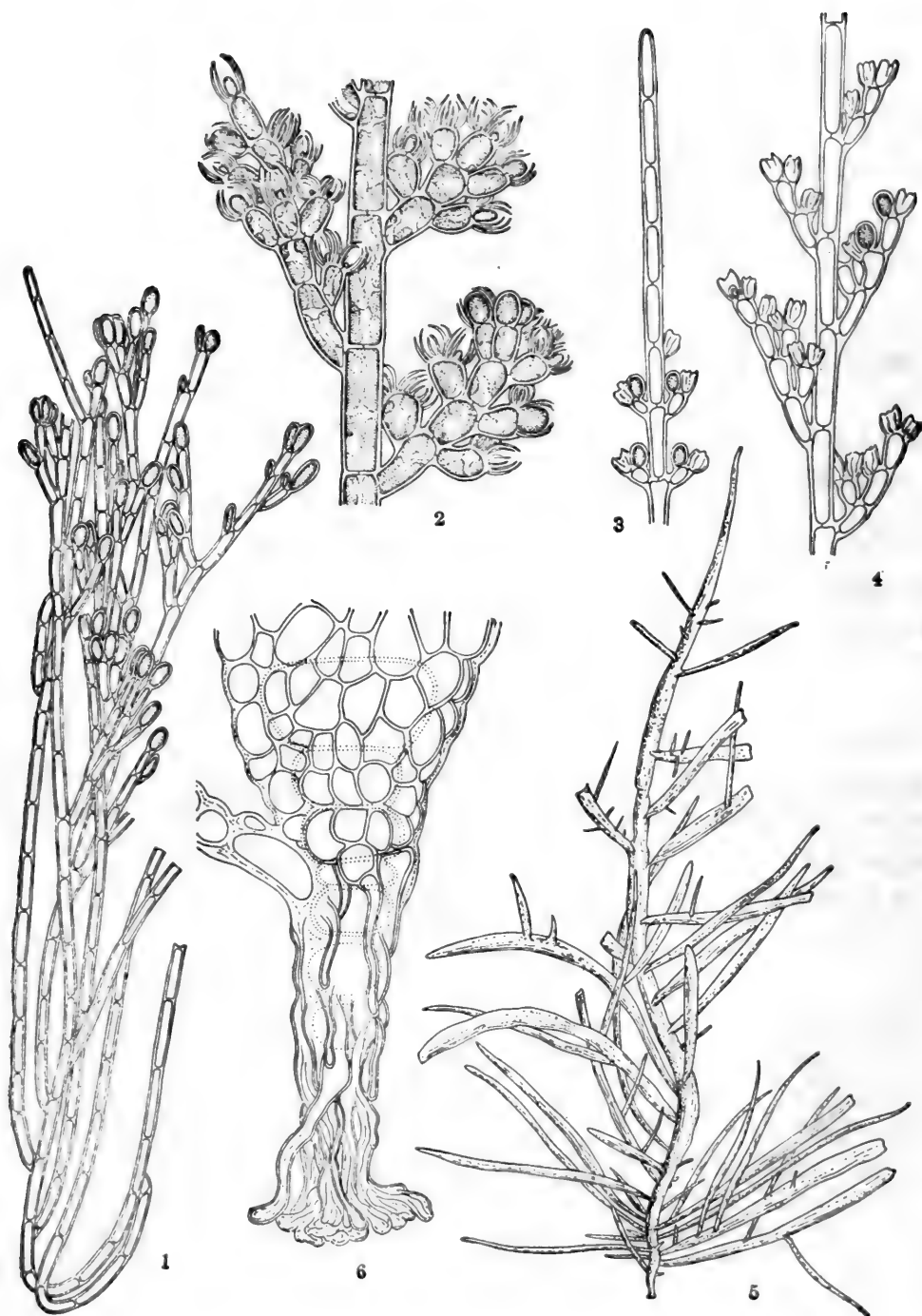
串珠藻属 *Batrachospermum* Roth

植物体大型串珠状,具明显的中轴、节和节间,并有节丝和节间丝,具胶质,常为浅蓝绿色,橄榄绿色或紫色。细胞具几个盘状或长圆形色素体,1个蛋白核。无性生殖常在植物体幼年时期产生单孢子,只有少数种类在成熟时期产生单孢子;有性生殖只发生在植物体成熟时期,为卵式生殖,雌雄同株或异株,囊果集中生长在节上,聚集呈球形。

我国记载7种和1变型。

分种检索表

1. 植物体雌雄同株……………2
1. 植物体雌雄异株……………6. 四川串珠藻 *B. szechwanense*
2. 受精丝棒状……………3
2. 受精丝壶形……………4. 串珠藻 *B. moniliforme*
3. 植物体高2厘米……………4(1) 串珠藻蠕虫状变种 *B. moniliforme* var. *helminthoideum*
3. 植物体高超过2厘米……………4
4. 产孢丝半球形……………5
4. 产孢丝近球形……………1. 外果串珠藻 *B. ectocarpum*
5. 果孢子囊枝常扭曲呈螺旋形……………3. 绞扭串珠藻 *B. intortum*
5. 果孢子囊枝不呈螺旋形……………6
6. 果孢子囊近楔形……………5. 中华串珠藻 *B. sinense*
6. 果孢子囊球形或卵形……………7



7. 果孢子囊枝 4~6 个细胞长..... 2. 加拉串珠藻 *B. gallaei*
7. 果孢子囊枝 5~16 个细胞长 7. 多枝串珠藻 *B. virgatum*

1. 外果串珠藻 *Batrachospermum ectocarpum* Sirod. (图版 21-2~3)

植物体雌雄同株, 高可达 6 厘米, 橄榄绿色, 死后呈紫色, 多胶质, 具许多不规则的分枝。节球形, 或近球形, 稀疏, 宽可达 700 微米; 节间粗, 具皮层, 植物体老的部分没有或很少有节间丝; 节丝常具双叉有时三叉分枝。细胞柱状卵形或椭圆形, 宽 4.5~11.7 微米, 长 13.5~27 微米。毛中等长。果孢子囊枝 7~14 个细胞长, 当充分发育后常略长于节丝, 长可达 370 微米, 枝轮生。受精丝棒状, 宽 4.5 微米, 长约 16 微米; 每个节上有 2~4 个囊果, 近球形, 宽达 100 微米; 果孢子囊卵形, 宽 9~10 微米, 长 13~15 微米; 精子囊球形, 位于节丝的上部, 宽 4.5~5 微米。

生长在山溪岩石上。

2. 加拉串珠藻 *Batrachospermum gallaei* Sirod. (图版 20-4~5)

植物体雌雄同株, 高可达 7 厘米, 深橄榄绿色, 无胶质。分枝近侧生及互生, 节不明显, 很稀疏, 节间丝丰富, 截顶锥形, 具长毛。果孢子囊分枝由节丝基部发生, 短, 4~6 个细胞长, 末端略弯曲或直; 受精丝棒状; 囊果成熟后呈半球形, 靠近节丝的主丝上, 宽可达 100 微米, 厚 75 微米; 果孢子囊卵形, 有时为近球形, 宽 11.7~13.5 微米, 长 12.6~15.5 微米; 精子囊球形, 或近球形, 位于节丝或节丝的侧枝上, 顶生, 常单生, 宽 6.3~7.2 微米, 长 7.2~8.1 微米。

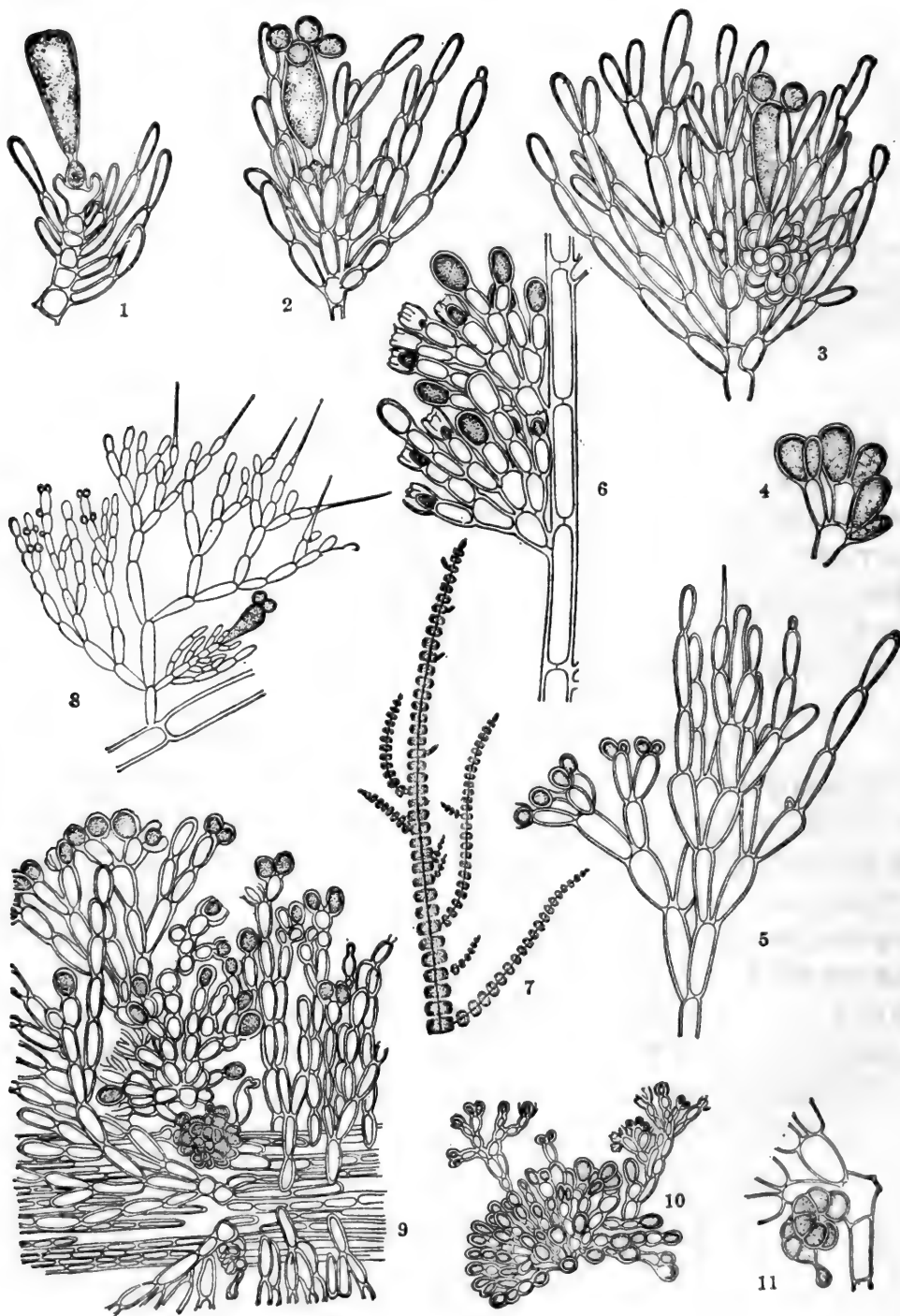
生长于有地下泉水的小池塘石上。

3. 绞扭串珠藻 *Batrachospermum intortum* Jao (图版 19-9~10)

植物体雌雄同株, 丛生, 具胶质, 深橄榄绿色, 高可达 7 厘米; 具细长的互生或不规则的分枝, 具少数小枝; 节中等发育, 宽 300~500 微米, 很稀疏, 节间截顶锥形, 节丝 5~12 个细胞长, 双叉分枝; 节间丝很多, 幼年时期为单细胞, 后长成 2~8 个细胞长, 不分枝或极少分枝; 节丝和节间丝的细胞均为柱状卵形, 长比宽大 2~3 倍; 无色的毛很少。果孢子囊枝从节丝的基细胞或偶而从顶细胞产生, (6~)8~11 个细胞长, 常呈螺旋形; 受精丝棒状, 具短柄; 成熟的囊果半球形, 宽 150~190 微米, 厚 87~100 微米; 果孢子囊近卵形或近棒形, 宽 12~14 微米, 长 18~23 微米, 精子囊球形或近球形, 宽(5~)7~9 微米, 位于节丝或节间丝的小枝上, 顶生或侧生; 单孢子囊多数, 倒卵形, 宽(9~)10~12 微米, 长 11~15 微米, 常位于节丝和节间丝的顶端或有时位于果孢子囊枝的侧生小枝的顶端。

生于山泉溪流中柳树沉水的根上。

图版 18 1. 柱形奥杜藻 *Audouinella cylindrica* Jao (具单孢子囊的部分植物体 ×315); 2. 中华奥杜藻 *Audouinella sinensis* Jao (具单孢子囊的部分植物体 ×1000); 3~4. 印度奥杜藻侧枝变种 *Audouinella eugenea* var. *secundata* Jao (具单孢子囊的部分植物体 ×315); 5~6. 小美芒藻 *Compsopogon minutus* Jao (5. 植物体形态 ×20; 6. 植物体基部 ×390)



4. 串珠藻 *Batrachospermum moniliforme* Roth (图版 19-7~8)

植物体雌雄同株，丛生，多胶质，褐紫色，高可达 5 厘米，分枝互生或单侧生。节很发达，扁球形，宽可达 710 微米，略稀疏，节间具皮层，无节丝，具毛。果孢子囊枝从节丝最下部或较下部细胞发生，直，5~7 个细胞长；受精丝壶形；每个节具几个囊果；囊果成熟时球形，周围被果孢子囊的侧生小枝所包围；精子囊常位于节丝的末端细胞上。

生长在缓流遮荫的池中石上

串珠藻蠕虫形变种 *Batrachospermum moniliforme* var. *helminthoideum* Sirod. (图版 19-2~5)

植物体小，雌雄同株，近圆锥形，高可达 2 厘米，橄榄绿色，多胶质，丛生，具互生的或不规则的分枝。节很发达，常互相靠近，盘形，宽可达 425~580 微米，长 140~190 微米，节间粗，充分发育的节上具许多节间丝。节丝和节间丝的细胞均为柱状卵形或长椭圆形，宽 3.6~9 微米，长 13~23 微米。毛稀少，短，每节具 2 或 3 个果孢子囊枝，4~7 个细胞长，环状排列；受精丝棒状；成熟的囊果小，每节具 2~4 个，位于节的周边，宽 100~130 微米；精子囊多位于节丝的最末端，偶而位于较低的细胞上，侧生。

此变种与原种的主要区别：植物体近圆锥形，节间短，节与节彼此靠近，节间丝很多，囊果位于近节的四周。

生长在嘉陵江的急流岩石上。

5. 中华串珠藻 *Batrachospermum sinense* Jao (图版 19-1)

植物体雌雄同株，丛生，多胶质，紫绿色，高可达 10 厘米，具多数稠密的分枝，分枝互生或部分单侧生，长，具许多小枝。节很发达，球形或扁球形，很稀疏，宽可达 750 微米，7~10 个细胞长，节丝由长卵形细胞组成，多数无，有时具极少而短的节间丝，毛稀少，果孢子囊枝从节丝的基细胞产生 4~8 个细胞长，具环状排列的侧生小枝；幼受精丝楔形，逐渐膨大成近梨形，宽可达 24 微米，长 45 微米，顶端狭窄，长。囊果大，近球形，宽达 200 微米，每节的中部常具 1 个很少 2 个的。果孢子囊近楔形，宽 10~11 微米，长 24~27 微米。精子囊球形，宽 6~8 微米。

生长在山泉岩石上。

6. 四川串珠藻 *Batrachospermum szechwanense* Jao (图版 21-6~8)

植物体雌雄异株，褐紫色，多胶质，高可达 4 厘米，具许多互生的或不规则的分枝。节发

图版 19 1. 中华串珠藻 *Batrachospermum sinense* Jao (果孢子囊枝 ×55); 2~5. 串珠藻蠕虫形变种 *Batrachospermum moniliforme* var. *helminthoideum* Sirod. (2~3. 果孢子囊枝 ×55; 4. 果孢子 ×55; 5. 具精子囊的小枝 ×55); 6. 蔡莱奥杜藻 *Audouinella chalybea* Bory (部分植物体表示两个典型的果枝 ×315); 7~8. 串珠藻 *Batrachospermum moniliforme* Roth (7. 部分植物体 ×3; 8. 具雌雄生殖细胞的部分小枝 ×315); 9~11. 绞扭串珠藻 *Batrachospermum intortum* Jao (9. 具生殖细胞的部分植物体 ×315; 10. 充分发育的囊果 ×195; 11. 初生的果孢子囊枝 ×55)



达,扁球形,略稀疏或邻接,宽可达1毫米,长650微米,无节间丝,节丝下端具双叉枝,上端多数三叉至多叉枝,细胞柱状倒卵形或柱状卵形,宽4.5~9微米,长达45微米;毛稀少,很短。果孢子囊枝由节丝下部发生,4~8个细胞长,常具次生果孢子囊枝。受精丝椭圆形,成熟时略弯曲。囊果不详;精子囊球形,在每个节丝上部细胞上具2~4个,顶生或侧生,宽5.5~8微米。

雌性幼植物体与成熟的雄性植物体形态相似。主丝和分枝均略呈壶形,常被假根状丝体覆盖,假根状丝体排列疏松且部分游离;无真的节间丝。

生长在急流水磨坊的水泥壁上。

7. 多枝串珠藻 *Batrachospermum virgatum* (Kuetz.) Sirod. (图版20-1)

植物体雌雄同株,丛生,黑绿色,死后呈褐色,略具胶质,高可达9厘米,不规则分枝。节发达,扁球形,邻接或近稀疏;节间丝或少或多,植物体基部的节丝和节间丝常脱落。果孢子囊枝由节丝的基部细胞或有时由节间丝的基部细胞产生,5~16个细胞长,直或弯曲。受精丝圆柱形,长,呈明显梗状;每节具1~3个囊果,靠近植物体的主轴。

生长于被灌木和草遮荫的山溪岩石上。

链珠藻属 *Sirodotia* Kylin

植物体外形和串珠藻属相似,与后者主要区别:产孢丝匍匐在主轴的皮层上;囊果分散在节间上,不聚集呈球形。

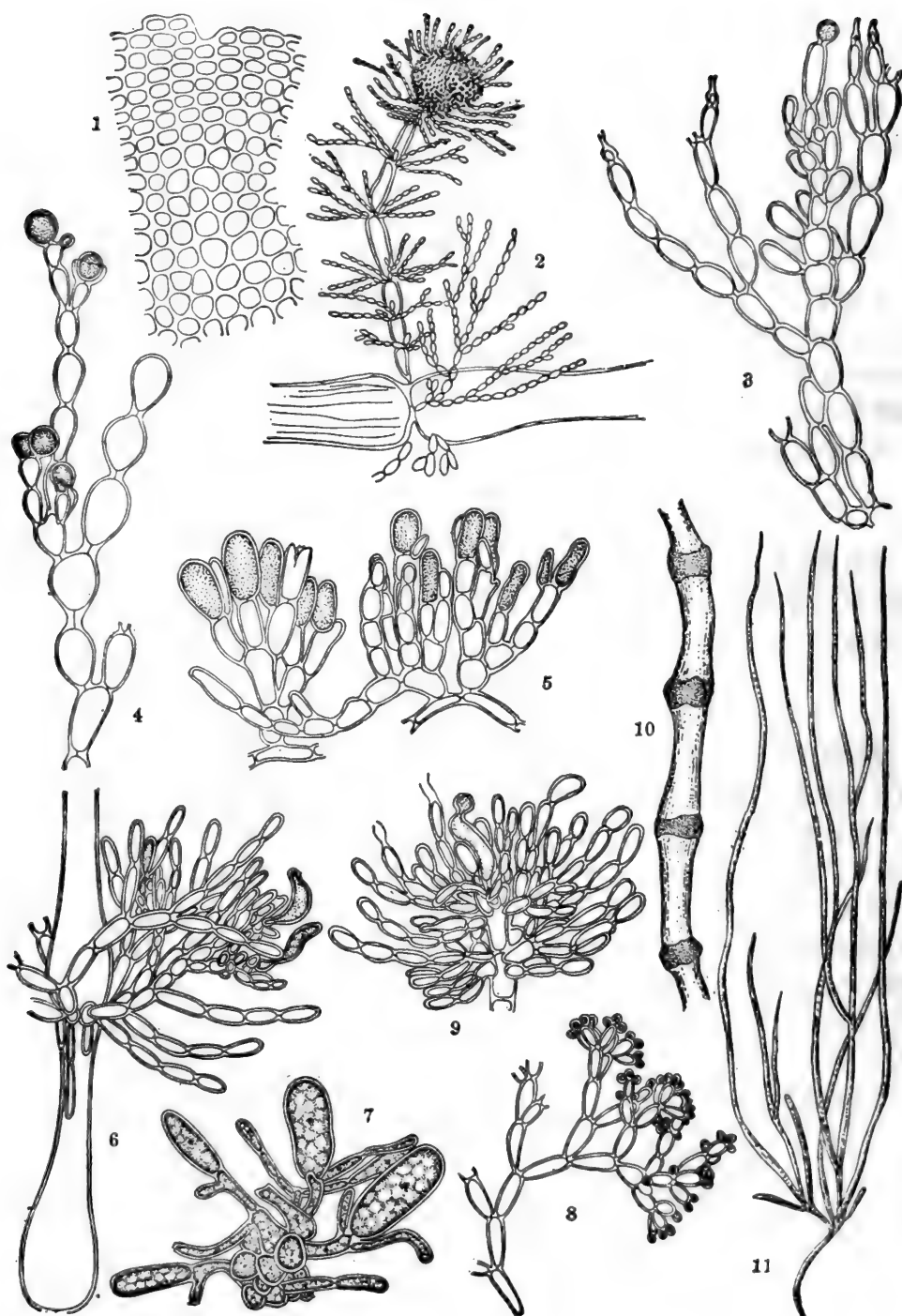
我国记载仅1种。

中华链珠藻 *Sirodotia sinica* Jao (图版21-4~5)

植物体雌雄同株,胶质较少,长2~3.5(~?)厘米,分枝稠密。分枝互生或有时对生;下部的节不明显,上部的较明显,很稀疏,宽300~370微米,下部的节间圆柱形,上部的截顶锥形。节间丝多数,长,常不分枝,有时具一双叉分枝,覆盖着节间整个长度;节丝常1~4次的双叉分枝,有时单一不分枝,节和节间丝的细胞大小可变,下一个通常比上一个长些,卵形,具2~4块片状色素体。毛很少,短。果孢子囊枝由节丝的基部、下部或顶部细胞产生或由节间丝的顶部细胞产生,4~6(~16)个细胞长,常具次生果孢子囊枝;受精丝圆柱形,外形略不规则;产孢丝匍匐在主轴细胞的皮层上;囊果分散在节间上,不聚集呈球形,果孢子囊近长圆形,宽9~10微米,长12~18微米;精子囊球形,宽7~9微米,位于节丝和节间丝的末端。

生于小池塘中。

图版 20 1. 多枝串珠藻 *Batrachospermum virgatum* (Kütz.) Sirod (果孢子囊枝 ×550); 2~3. 中华串珠藻 *Batrachospermum sinense* Jao (2. 囊果枝 ×1100; 3. 具精子囊的小枝 ×315); 4~5. 加拉串珠藻 *Batrachospermum gallae* Sirod (4. 具精子囊的小枝 ×1100; 5. 囊果 ×195); 6~7. 丛枝奥杜藻 *Audouinella glomerata* Jao (6. 植物体形态 ×98; 7. 部分植物体 ×315); 8. 绒毛奥杜藻 *Audouinella lanosa* Jao (部分植物体 ×315)



红索藻科 Thoreaceae

植物体多轴型,由许多藻丝不规则的互相交织形成一个主轴,表面具许多侧枝。无性生殖产生单孢子;有性生殖至今尚未发现。

我国仅记载 1 属。

红索藻属 *Thorea* Bory

植物体多轴型,具很多分枝,并具许多平行排列的侧枝,橄榄绿色、深褐色或黑色,具胶质,细胞具不规则形状的色素体。

我国记载仅 1 种。

分枝红索藻 *Thorea ramosissima* Bory (图版 22-1~2)

植物体细丝状,多分枝,深绿色,干时深紫色,长达 15 厘米至 3 米以上。毛密,长达 1 毫米以上,具节。细胞长比宽大 2~3 倍。

生长在山溪流水中。

鱼子菜科 Lemnaceae

植物体圆柱状,具实心或空心的假薄壁组织。无性生殖至今尚未发现,有性生殖为雌雄同株;果孢子囊由产孢丝的所有细胞产生。

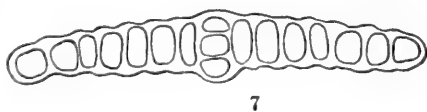
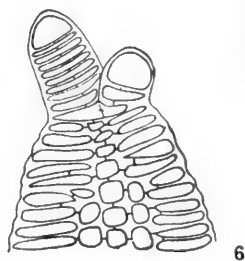
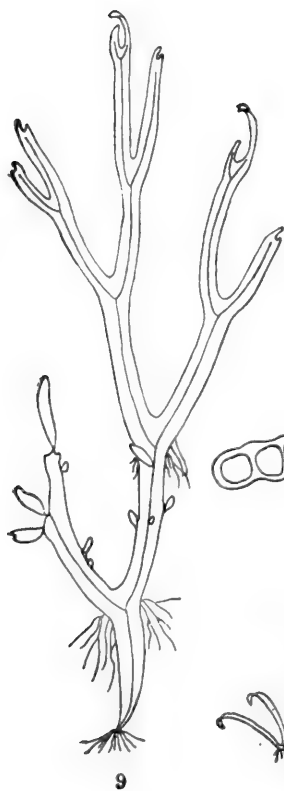
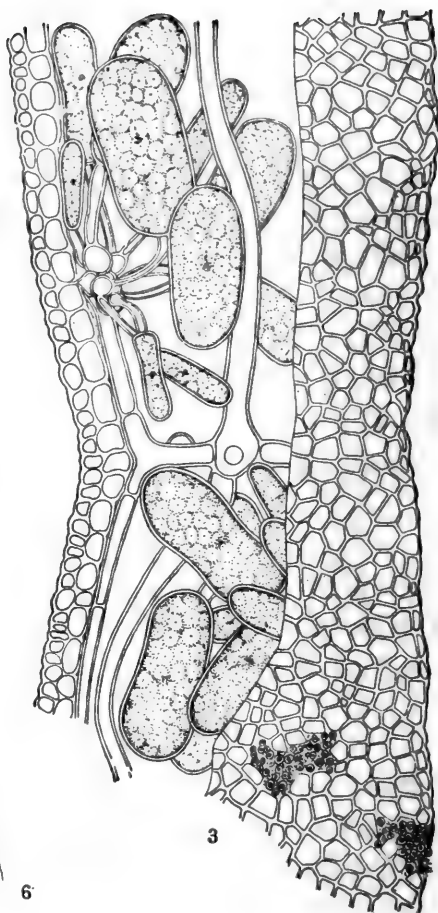
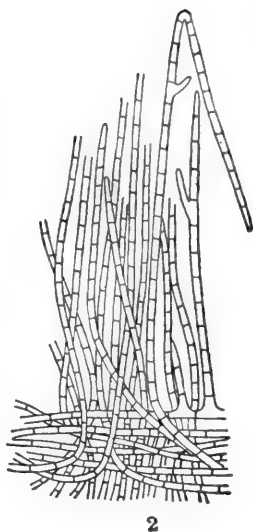
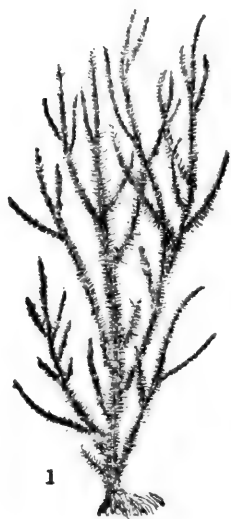
我国记载仅 1 属。

鱼子菜属 *Lemanea* Bory

植物体为简单或分枝的丝状体,末端尖细,橄榄绿色;植物体较老部分具明显的节和节间,成熟部分具许多很长细胞的轴丝,外层裸露或被与其平行的透明丝所包被。此属没有发现无性生殖的孢子。有性生殖为雌雄同株,精子囊环状散生在节的表面,称“精子囊带”;果孢子囊丝位于精子囊带内,或位于两精子囊带之间,产孢丝从果孢子枝基部长出,并向植物体中心扩展,成熟时产孢丝的全部细胞发育成果孢子囊。

我国记载 2 种。

图版 21 1. 河生胭脂藻 *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Bréb. (部分植物体表面观 $\times 4$); 2~3. 外果串珠藻 *Batrachospermum ectocarpum* Sirod (2. 植物体形态 $\times 95$; 3. 果孢子囊枝 $\times 550$); 4~5. 中华链珠藻 *Sirodotia sinica* Jao (4. 具精子囊小枝 $\times 550$; 5. 果孢子囊枝,具成熟的果孢子 $\times 550$); 6~8. 四川串珠藻 *Batrachospermum szechwanense* Jao (6. 部分雌性幼植物,表示主丝细胞、节丝及果孢子囊枝的形态 $\times 550$; 7. 果孢子囊枝 $\times 550$; 8. 具精子囊的小枝 $\times 550$); 9~11. 中华鱼子菜 *Lemanea sinica* Jao (9. 成熟的果孢子囊枝 $\times 315$; 10. 部分植物体,表示精子囊带 $\times 70$; 11. 植物体形态 $\times 2$)



分种检索表

- 植物体高 16 厘米,常从基部分枝……………1. 中华鱼子菜 *L. (Sacheria) sinica*
植物体高 2 厘米,不分枝……………2. 单鱼子菜 *L. (Sacheria) simplex*

1. 中华鱼子菜 *Lemanea (Sacheria) Sinica* Jao (图版 21-9~11)

有性植物体坚硬,橄榄绿色,长,高可达 16 厘米,向下逐渐尖细,基部成长柄;基部常具对生、互生、有时叉状的分枝,末端常呈毛状。植物体上部的果孢子囊带圆柱形,下部的略膨大,宽可达 1 毫米。果孢子囊枝常 4 个,罕见 3 个,细胞长,多数,分散在整个果孢子囊带上,甚至进入精子囊带,成熟的果孢子大,柱状倒卵形,宽 30~50 微米,长 75~95 微米,单生,不成串。植物体上部的精子囊带明显膨大,为宽的环状,植物体下部的环状精子囊带,偶而间断。

生长在流水中。

2. 单鱼子菜 *Lemanea (Sachera) Simplex* Jao (图版 22-3~5)

有性植物体密集丛状,橄榄绿色,高可达 2 厘米,宽 350 微米,弯曲或直,不分枝,具不规则的波状缢缩,两端逐渐尖细。果孢子囊位于果孢子囊带的中部。果孢子囊枝 4 个细胞长;成熟的果孢子大,宽 50~70 微米,长 110~140 微米,柱状倒卵形,单生。精子囊带不膨大,平整,精子囊群外形不规则,2~4 个轮生。

生长在急流岩石上。

海 罗 目 Cryptonemiales

植物体多为皮壳状。无性生殖产生四分孢子,有性生殖为卵式生殖。

我国记载仅 1 科。

胭 脂 藻 科 Squamariaceae

植物体皮壳状,基层具放射状分枝,上层由基层产生的密集的直立丝组成。四分孢子囊分散在生殖巢群中的直立丝之间或生在漏斗状的生殖巢里。精子囊丛生,位于直立的侧丝末端,果孢枝散生或在生殖巢里,侧生在侧丝上,短;囊果小,散生。

我国记载仅 1 属。

胭 脂 藻 属 *Hildenbrandia* Nardo

植物体皮壳状,广泛蔓延,下面由假根丝固着它物上,从下面产生直立的细胞列。四分

图版 22 1~2. 分枝红索藻 *Thorea ramosissima* Bory. (1. 植物体形态 ×4; 2. 部分植物体构造 ×315); 3~5. 单鱼子菜 *Lemanea simplex* Jao (部分植物体构造,表示果孢子及精子囊带 ×185); 6~9. 鹧鸪菜窄变种 *Caloglossa leprieurii* var. *angusta* Jao (6. 植物体末端构造 ×630; 7. 植物体横切面 ×630; 8. 植物体生长形态 ×2; 9. 植物体形态 ×8)

孢子囊不规则的分裂,位于凹陷的生殖巢里。

我国记载仅1种。

河生胭脂藻 *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Bréb. (图版 21-1)

植物体完整的皮壳状,薄,鲜红色,幼植物近圆形,长大后,外形不规则;从基层形成致密的、简单的或双叉分枝的纵向细胞列,可达8个细胞长,细胞宽4.5微米,长4.5~9.5微米。细胞扁平或近四方形,具1个周生片状色素体,以植物体部分脱落行营养繁殖。

着生在湖中的石灰岩上。

仙菜目 Ceramiales

植物体纤细丝状,具分枝,有时为粗带状或叶状,裸露或具皮层,由1个顶细胞发育成单轴型结构。无性生殖产生四分孢子;有性生殖为卵式生殖,雌雄同株。

我国记载仅1科。

红叶藻科 Delesseriaceae

植物体为叶状,具或不具中肋。

我国记载仅1属。

鹧鸪菜属 *Caloglossa* (Harv.) Ag.

植物体小,叶状,枝匍匐形,节间为线状披针形,双叉分枝处常缢缩,中肋明显。

我国淡水种类记载仅1新变种。

鹧鸪菜窄变种 *Caloglossa leprieurii* var. *angusta* Jao (图版 22-6~9)

植物体长达2厘米,黑紫色,死后呈紫色,垫状丛生;匍匐生根,匍匐茎形。具双叉分枝,双叉分枝基部略缢缩或不缢缩。双叉分枝的部分节片线形,规则的向下呈弓形,长3~7毫米,宽215~700微米,有时在中肋及边缘均生繁殖枝,以基部形成的假根着生在他物上。

此变种与原种的区别是:植物体较原种细长,有时在中肋及边缘形成繁殖枝。

着生在急流岩石上遮荫处。

第四章 隐藻门 Cryptophyta

隐藻为单细胞。多数种类具鞭毛,少数种类无鞭毛。具鞭毛种类长椭圆形或卵形,前端较宽,钝圆或斜向平截,显著纵扁,背侧略凸,腹侧平直或略凹入;腹侧前端偏于一侧具向后延伸的纵沟。有的种类具1条口沟自前端向后延伸;纵沟或口沟两侧常具多个棒状的刺丝胞,有的种类无刺丝胞。鞭毛2条,略等长,自腹侧前端伸出,或生于侧面。具1个或2个大形叶状的色素体,光合色素中除含有叶绿素a、c外,还含有藻胆素;色素体多为黄绿色或黄褐色,也有为蓝绿色、绿色或红色的;有些种类无色素体。具蛋白核或无。贮藏物质为淀粉和油滴。细胞单核,伸缩泡位于细胞前端。

繁殖为细胞纵分裂。

此门仅1纲。

隐藻纲 Cryptophyceae

特征与门相同。

此纲分为5科,我国记载的仅1科。

隐鞭藻科 Cryptomonadaceae

单细胞,细胞前端斜截形,具2条鞭毛。多数种类具色素体,少数种类无。具纵沟和口沟。刺丝胞位于口沟处或细胞周边。

此科常见的有2个属。

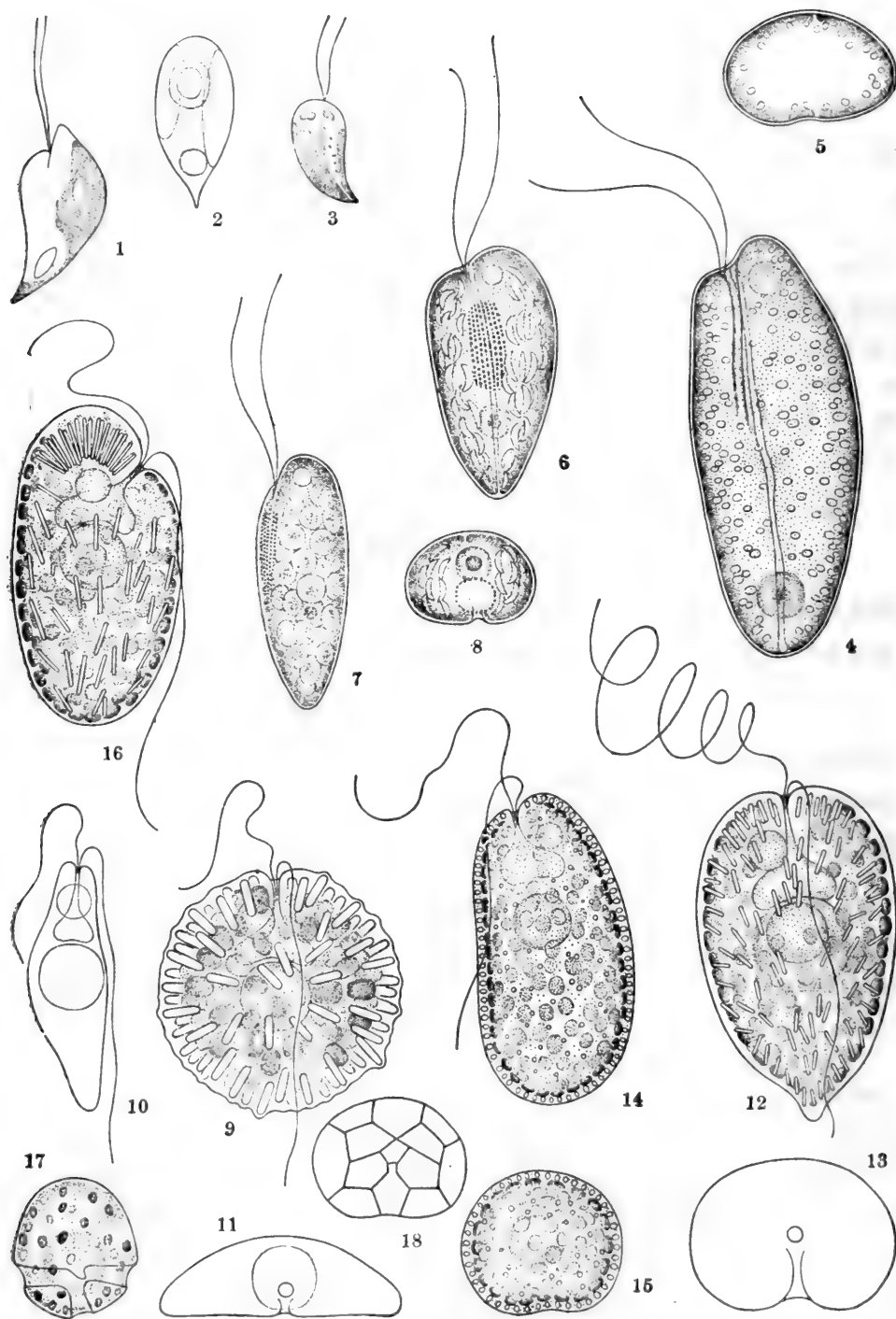
分属检索表

纵沟和口沟常不明显;色素体多为1个,常为蓝绿色……………蓝隐藻属 *Chroomonas*

纵沟和口沟明显;色素体多为2个,黄绿色,黄褐色或有时为红色……………隐藻属 *Cryptomonas*

蓝隐藻属 *Chroomonas* Hansg.

细胞长卵形,椭圆形,近球形,近圆柱形,圆锥形或纺锤形。前端斜截形或平直,后端钝圆或渐尖;背腹扁平;纵沟或口沟常很不明显。无刺丝胞或极小,有的种类在纵沟或口沟处刺丝胞明显可见。鞭毛2条,不等长。伸缩泡位于细胞前端。具眼点或无。色素体多为1个(也有2个的)盘状,边缘常具浅缺刻,周生,蓝色到蓝绿色。淀粉粒大,常呈行排列。蛋白核1个,中央位或位于细胞的下半部。淀粉鞘由2~4块组成。1个细胞核,位于细胞下半部。



尖尾蓝隐藻 *Chroomonas acuta* Uterm. (图版 23-1~3)

细胞纺锤形, 前端宽斜, 向后渐狭, 后端尖细, 常向腹侧弯曲。纵沟很短。无刺丝胞。色素体 1 个, 橄榄色或暗绿色, 具 1 个明显的蛋白核, 位于细胞中部背侧。鞭毛与细胞长度约相等。细胞长 7~10 微米, 宽 4.5~5.5 微米。

隐藻属 *Cryptomonas* Ehr.

细胞椭圆形, 豆形, 卵形, 圆锥形, 纺锤形, “S”形。背腹扁平, 背部明显隆起, 腹部平直或略凹入。多数种类横断面呈椭圆形, 少数种类呈圆形或显著的扁平。细胞前端钝圆或为斜截形, 后端为或宽或狭的钝圆形。具明显的口沟, 位于腹侧。鞭毛 2 条, 自口沟伸出, 鞭毛通常短于细胞长度。具刺丝胞或无。液泡 1 个, 位于细胞前端。色素体 2 个(有时仅 1 个), 位于背侧或腹侧或位于细胞的两侧面, 黄绿色或黄褐色或有时为红色, 多数具 1 个蛋白核, 也有具 2~4 个的, 或无蛋白核; 单个细胞核, 在细胞后端。

繁殖方法为细胞纵分裂, 分裂时细胞停止运动, 分泌胶质, 核先分裂原生质体自口沟处分成两半。

分种检索表

- 细胞后端规则的宽圆形; 纵沟明显.....1. 卵形隐藻 *C. ovata*
细胞后端大多数渐细; 纵沟常不明显.....2. 啮蚀隐藻 *C. erosa*

1. 卵形隐藻 *Cryptomonas ovata* Ehr. (图版 23-4~5)

细胞椭圆形或长卵形, 通常略弯曲。前端明显的斜截形, 顶端呈角状或宽圆, 大多数为斜的凸状; 后端为宽圆形。细胞多数略扁平; 纵沟, 口沟明显。口沟达到细胞的中部, 有时近于细胞腹侧, 直或甚明显地弯向腹侧。细胞前端近口沟处常具 2 个卵形的反光体, 通常位于口沟背侧, 或者 1 个在背侧另 1 个在腹侧。具 2 个色素体, 有时边缘具缺刻, 橄榄绿色, 有时为黄褐色, 罕见黄绿色。鞭毛 2 条, 几乎等长, 多数略短于细胞长度。细胞大小变化很大, 通常长 20~80 微米, 宽 6~20 微米, 厚 5~18 微米。

2. 啮蚀隐藻 *Cryptomonas erosa* Ehr. (图版 23-6~8)

细胞倒卵形到近椭圆形, 前端背角突出略呈圆锥形, 顶部钝圆。纵沟有时很不明显, 但常较深。后端大多数渐狭, 末端狭钝圆形。背部大多数明显凸起, 腹部通常平直, 极少略凹

图版 23 1~3. 尖尾蓝隐藻 *Chroomonas acuta* Uterm.; 4~5. 卵形隐藻 *Cryptomonas ovata* Ehr. $\times 1700$; 6~8. 啮蚀隐藻 *Cryptomonas erosa* Ehr. $\times 1700$; 9~11. 扁形膝口藻 *Gonyostomum depressum* (Laut.) Lemm.; 12~13. 膝口藻 *Gonyostomum semen* (Ehr.) Dies.; 14~15. 周泡藻 *Vacuolaria virescens* Cienk.; 16. 束刺藻 *Merotrichia bacillata* Mer.; 17. 外穴裸甲藻 *Gymnodinium excavatum* Nyg.; 18. 循形多甲藻 *Peridinium umbonatum* Stein. (1~3, 17~18 仿 Huber-Pestalozzi; 9~16 仿饶钦止)

入的。细胞有时弯曲;罕见扁平。口沟只达到细胞中部,很少达到后部;口沟两侧具刺丝胞。鞭毛与细胞等长。色素体 2 个,绿色,褐绿色,金褐色,淡红色,罕见紫色;贮藏物质为淀粉粒,常为多数,盘形,双凹形,卵形或多角形。细胞宽 8~16 微米,长 15~32 微米。

此种分布极广,湖泊、塘堰、鱼池中极为常见。

第五章 甲 藻 门 Pyrrophyta

此门绝大多数种类是单细胞,丝状的极少。细胞球形到针状,背腹扁平或左右侧扁;细胞裸露或具细胞壁,壁薄或厚而硬。纵裂甲藻类,细胞壁由左右 2 片组成,无纵沟或横沟。横裂甲藻类壳壁由许多小板片组成;板片有时具角、刺或乳头状突起,板片表面常具圆孔纹或窝孔纹。大多数种类具 1 条横沟和 1 条纵沟。横沟(又称腰带)位于细胞中部,横沟上半部称上壳或上锥部,下半部称下壳或下锥部。纵沟又称“腹区”,位于下锥部腹面。具 2 条鞭毛,顶生或从横沟和纵沟相交处的鞭毛孔伸出。1 条为横鞭,带状,环绕在横沟中;1 条为纵鞭,线状,通过纵沟向后伸出。极少数种类无鞭毛。色素体多个,圆盘状、棒状(海产种类有的为长带状或片状),常分散在细胞表层,棒状色素体常呈辐射状排列,金黄色、黄绿色或褐色。色素除甲藻素(Phycopyrrin)外,还含有特殊的多甲藻素;极少数种类无色。有的种类具蛋白核。贮藏物质为淀粉和油。少数无色种类具刺丝胞。有的种类具眼点。具 1 个大而明显的细胞核、圆形、椭圆形或细长形,染色质排列呈串珠状。在整个有丝分裂过程中核膜不消失,不形成纺锤体。有些种类的细胞核不含碱性蛋白质。有人根据甲藻细胞核的这些特点,认为它是介于原核生物与真核生物之间的所谓间核生物(Mesocaryotes)。

细胞分裂是甲藻类最普遍的繁殖方法。有的种类可以产生动孢子或不动孢子。有性生殖只在极少数种类发现。

此门是一类重要的浮游藻类,大多数是海产种类,少数寄生在鱼类、桡足类及其他无脊椎动物体内。甲藻和硅藻是水生动物的主要饵料。但是如果甲藻过量繁殖常使水色变红,发生腥臭气味,形成“赤潮”。形成赤潮的主要种类是多甲藻、裸甲藻、光甲藻、链环藻、旋沟藻、夜光藻等属。由于赤潮中甲藻细胞密度很大,藻体死亡后,滋生大量的腐生细菌,细菌的分解作用使水体溶氧急骤降低,并产生有毒物质,加之有的甲藻能分泌毒素,所以赤潮发生后造成当地鱼虾贝等水生动物的大量死亡,对渔业危害很大。

此门仅 1 纲。

甲 藻 纲 Pyrrophyceae

特征与门相同。

此纲分为 2 亚纲。

纵裂甲藻亚纲 Desmokontae

单细胞,细胞壁由左右 2 片组成,无纵沟和横沟。2 条鞭毛着生于细胞顶端。

此纲的淡水种类我国尚无报道。

横裂甲藻亚纲 Dinokontae

运动细胞“裸露”或具薄壁或具厚而硬的壳壁。具1条纵沟和1条横沟；横沟通常环绕一周，少数呈环形环绕，多数呈螺旋状环绕，从背面观左侧横沟更靠近细胞前端的为左旋或下旋，右侧横沟更靠近细胞前端的为右旋或上旋（图1）。纵沟常较宽，位于细胞腹面下锥部，向下达细胞末端，或向上略延伸到上锥部，但极少达到上锥部顶端的。具薄壁的种类，其壁由多数相同的多角形的小片组成；具壳壁的种类，其壁则由多数大小不同的多角形的板片组成，板片形态及组合方式是分类的重要特征。

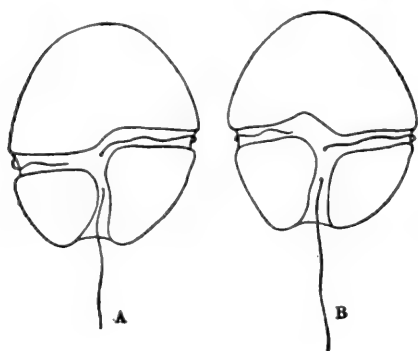


图1 横沟旋转方式图式(腹面观)

A. 左旋(下旋); B. 右旋(上旋)

通常的繁殖方法为细胞斜向纵分裂。无性生殖产生动孢子或不动孢子；具壳壁的种类在壳壁内形成休眠孢子。有性生殖很少发现。

此亚纲淡水中常见的有2目。

分目检索表

- 细胞裸露或具薄的壁，薄壁由许多相同的多角形的小片组成……………裸甲藻目 Gymnodiniales
- 细胞具厚而硬的壳壁，壳壁由许多大小不同的多角形的板片组成……………多甲藻目 Peridinales

裸甲藻目 Gymnodiniales

此目有6科，其中5科全为海产种类，仅裸甲藻科海水、淡水和半咸水的种类都有。

裸甲藻科 Gymnodiniaceae

细胞裸露或具很薄的壁。具纵沟和横沟；有时细胞具胶质包被。具眼点或无。营植物性营养或动物性营养或两者兼有。

此科分4个属，我国记载的1属。

裸甲藻属 *Gymnodinium* Stein

淡水种类细胞卵形到近圆形，大多数近两侧对称。细胞前(上)后(下)两端钝圆或顶端钝圆末端狭窄；上锥部和下锥部大小相等，或者上锥部较大或者下锥部较大。多数背腹扁平，少数显著扁平。横沟明显，通常环绕细胞一周，常为左旋，右旋罕见；纵沟或浅或深，长度不等，有的仅位于下锥部，多数种类略向上锥部延伸。细胞裸露或具薄壁，薄壁由许多相同的多角形的小片组成；细胞表面多数为平滑的，罕见具条纹、沟纹或纵肋纹的。色素体多个，金黄色、绿色、褐绿色或蓝色，盘状或棒状，周生或辐射排列；有的种类无色素体；具眼点或无；有的种类具胶被。

繁殖方法通常为纵分裂，只在很少的种类发现形成厚壁休眠孢子。

分种检索表

- 细胞长形,背腹显著扁平;纵沟向上伸入上锥部……………1. 裸甲藻 *G. aeruginosum*
细胞近球形或宽卵形,背腹略扁平;纵沟仅在下锥部……………2. 外穴裸甲藻 *G. excavatum*

1. 裸甲藻 *Gymnodinium aeruginosum* Stein (图版24-1)

细胞长形,背腹显著扁平。上锥部常比下锥部略大而狭,铃形,钝圆,下锥部亦为铃形,稍宽,底部末端平,常具浅的凹入,横沟环状,深陷,沟边缘略凸出。纵沟宽,向上伸入上锥部,向下达下锥部末端。色素体多数,褐绿色、绿色,小盘状。无眼点;细胞长33~34(~40)微米,宽21~22(~35)微米。

休眠时期具厚的胶被。

2. 外穴裸甲藻 *Gymnodinium excavatum* Nyg. (图版23-17)

细胞近球形或宽卵形、背腹略扁平。上锥部较下锥部大,上锥部顶端几乎为半圆形;下锥部末端显著凹入。上壳腹面横沟上沿具一指状突起,斜出伸向腹区。纵沟限制在下壳。细胞壁薄,透明。色素体多数,圆盘状、卵形,黄褐色,罕见红褐色。眼点小,位于腹区;细胞长(21~)26~42微米,宽(18~)21~34微米。

多甲藻目 Peridinales

单细胞,有时数个细胞连接成链状群体。细胞具明显的纵沟和横沟。具2条鞭毛。细胞壁硬,由大小不等的较大的多角形的板片组成,板片数目、形态和排列方式是此目分类的主要根据。上壳和下壳的板片各分成几组,上壳共4组:

顶孔板——位于顶端,中间常有1个明显的孔;

顶板——围绕顶孔板的板片;

沟前板——上锥部与横沟相邻的板片;

前间插板——顶板与沟前板之间的板片。

下壳共3组:

底板——下锥部末端的板片;

沟后板——下锥部与横沟相邻的板片;

后间插板——沟后板与底板之间的板片。

横沟通常由3块板片组成。

腹区(即纵沟)一般由6块板片组成:左前板,右前板,左鞭毛孔板,右鞭毛孔板,连接板,后围板。

为了描述方便,将板片自顶至底分层以符号代表,各层板片自左方到背面再至右方以数字表示,即顶板('),沟前板(''),前间插板(a),沟后板(''),后间插板(p),底板(''),顶孔板(P),横沟(G),纵沟(V);用这样方式表示板片组成特征的称板片程式。如多甲藻属的板片程式为:1P,4',2~3a,7'',3G,5''',2''',6V,即顶孔板1,顶板4,前间插板2~3,沟前板7,横沟3,沟后板5,底板2,腹区6(图2,3)。

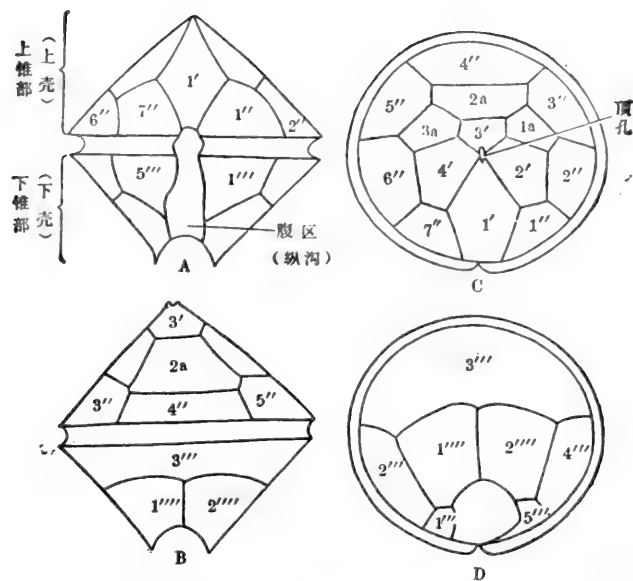


图 2 多甲藻板片结构模式图

A. 腹面观; B. 背面观; C. 顶面观; D. 底面观 (板片内的符号说明见正文)

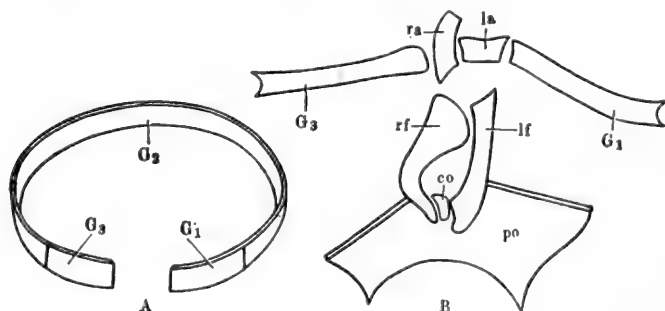


图 3 腰带及腹区板片结构模式图

A. 腰带: G_1 — G_3 腰带板 B. 腹区: la 左前板; ra 右前板; lf 左孔板; rf 右孔板; co 连接板; po 后围板 (仿倪达书)

板片间连接处为板间带, 有的种类板间带很宽, 且常具横纹。

淡水多甲藻属具前间插板的种类, 同种板片 $3'$ 和 $4''$ 连接常有三种不同方式: (1) 线接板型, 拉丁文为 *conjunctum*; (2) 点接板型, 拉丁文为 *contactum*; (3) 分离板型, 拉丁文为 *remotum* (图 4)。这种连接方式的变化, 并没有达到分类上的变型、变种等级。为了表示不同的板片连接方式, 有人提出在拉丁文种名后加一个缩写拉丁字: *tab.* (= *tabulatio* 板型), 然后再加板片连接型的拉丁文。如:

Peridium umbonatum tab. conjunctum (线接板型椭圆形多甲藻);

Peridium umbonatum tab. remotum (分离板型椭圆形多甲藻)。

色素体多个, 金黄色到金褐色; 有的无色素体。蛋白核有时可见。贮藏物质为淀粉和油。通常的繁殖方法为细胞分裂。有些种类产生似裸甲藻的动孢子或形成厚壁孢子。

此目种类很多, 分布很广, 海水、淡水以及咸淡水都有。我国记载的有 3 科。

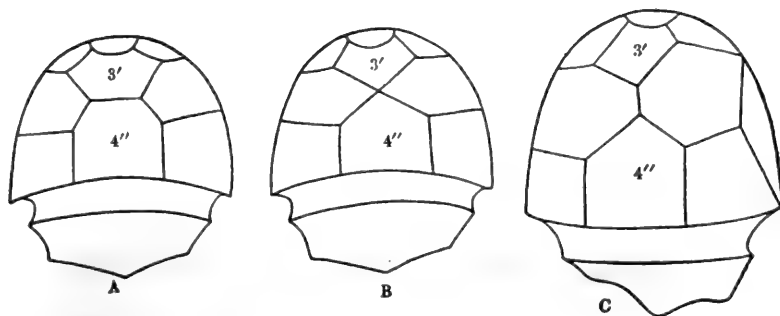


图 4 楯形多甲藻不等变种(*Peridinium umbonatum* var. *inaequale* Lemm.)

板片 3'与 4'连接的三种板型

A. 线接板型(Conjunctum); B. 点接板型(Contactum); C. 分离板型(Remotum) (仿Huber-pestalozzi)

分科检索表

1. 细胞壁常为整块的或由不明显或明显的板片组成,但每种的上壳板片数目变化不定……………薄甲藻科 Glenodiniaceae
1. 细胞壁不为整块,由明显的板片组成,每种的上壳板片数目恒定…………… 2
2. 细胞前端和后端无粗大的角;板程式为: $4(-3)'$, $3(-2-1-0)a$, $7(-6)''$, $5'''$, $2(-1)''''$ ……………多甲藻科 Peridiniaceae
2. 细胞具 1 个粗大的前角和 2~3(罕见 1)个后角;板程式为: $4'0a$, $5''$, $4'''$, $2''''$ ……………角甲藻科 Ceratiaceae

薄 甲 藻 科 Glenodiniaceae

细胞球形、卵形。背腹略扁平或不扁平(极少数种类显著扁平)。细胞壁由整块或由小板片组成,上壳板片数目常变化不定,下壳板片数目恒定;板片程式为: $3-5'$, $0-2a$, $6-7''$, $1-5'''$, $2''''$;板片结构多数种类不明了。

此科仅 1 属,多数为淡水类型。

薄 甲 藻 属 *Glenodinium* (Ehr.) Stein.

细胞球形到长卵形,近两侧对称。横断面椭圆形或肾形。具明显的细胞壁,大多数整块,少数由多角形的大小不等的板片组成,上壳板片数目不定,下壳规则的由 5 块沟后板和 2 块底板组成。板片表面通常为平滑的,无网状窝孔纹,有时具乳头状突起;横沟中间位或略偏于下壳,环状围绕,无或很少螺旋环绕的;纵沟明显。色素体多数,盘状,金黄色到暗褐色。有的种类具眼点(位于纵沟处)。

营养繁殖通常是细胞分裂。厚壁孢子球形、卵形或多角形,具硬的壁。

分种检索表

- 细胞卵形;上壳角锥形;具眼点…………… 1. 光薄甲藻 *G. gymnodinium*
- 细胞近球形;上壳宽圆形;无眼点…………… 2. 薄甲藻 *G. pulvisculus*

1. 光薄甲藻 *Glenodinium gymnodinium* Pen. (图版 24-2)

细胞卵形, 长略等于宽, 背部呈弓形, 腹部略平, 中央微凹入。上壳与下壳几乎相等, 上壳角锥形, 下壳宽圆形。横沟略左旋, 纵沟宽, 直达末端; 细胞壁薄。色素体多数、密集、小形, 圆盘状, 绿色或黄褐色; 具眼点。细胞宽 20~40 微米, 长 25~40 微米。

大量繁殖时可形成赤潮。

2. 薄甲藻 *Glenodinium pulvisculus* (Ehr.) Stein. (图版 24-3)

细胞近球形, 前后两端宽圆, 后端有时较狭窄。上壳和下壳几乎相等。横沟略左旋, 边缘略突出, 纵沟直达末端。细胞壁薄。色素体多数, 圆盘状, 淡黄色。无眼点。细胞长 23 微米, 宽 18.4 微米。

多甲藻科 Peridiniaceae

此科是多甲藻目种类最多的 1 科。细胞球形、卵形、椭圆形, 罕见螺形或透镜形的, 有的为长多角形。上壳板片排列方式按一定规律变化, 通常由 12~14 块板片组成。下壳板片组成简单, 由 6~7 块板片组成。上壳顶端具明显或不明显的顶孔, 有的种类无顶孔。

此科共 2 属。我国记载的仅 1 属。

多甲藻属 *Peridinium* Ehr.

淡水种类细胞常为球形、椭圆形到卵形, 罕见多角形, 略扁平, 顶面观常呈肾形, 背部明显凸出, 腹部平直或凹入。纵沟、横沟显著, 大多数种类的横沟位于中间略下部分, 多数为环状, 也有左旋或右旋的, 纵沟有的略伸向上壳, 有的仅限制在下锥部, 有的达到下锥部的末端, 常向下逐渐加宽。沟边缘有时具刺状或乳头状突起。通常上锥部较长而狭, 下锥部短而宽。有时顶极为尖形, 具孔或无。有的种类底极显著凹陷。板片程式为: 4', 3—0a, 7'', 5''', 2''' (其中的 1' 和 2a 以它们与沟前板的连结方式在分类上极为重要)。板片光滑或具花纹; 板间带或狭或宽, 宽的板间带常具横纹。细胞具明显的甲藻液泡, 色素体常为多数, 颗粒状, 周生, 黄绿色、黄褐色或褐红色。具眼点或无。有的种类具蛋白核。贮藏物质为淀粉和油。细胞核大, 圆形、卵形或肾形, 位于细胞中部。

繁殖方法主要是斜向纵分裂, 或产生厚壁休眠孢子。少数种类有有性生殖。

此属大多数为海产种类, 淡水种类很少。

分种检索表

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. 细胞背腹扁平 | 2 |
| 1. 细胞背腹不扁平 | 1. 带多甲藻 <i>P. zonatum</i> |
| 2. 横沟呈螺旋状环绕 | 3 |
| 2. 横沟环状, 不呈螺旋状环绕 | 5 |
| 3. 两块底板大小多数不相等; 纵沟末端两侧具 2 个短刺 | 2. 二角多甲藻 <i>P. bipes</i> |
| 3. 两块底板大小多数相等; 纵沟末端不具刺 | 4 |
| 4. 细胞长卵形, 具顶孔 | 3. 循形多甲藻 <i>P. umbonatum</i> |

4. 细胞球形, 不具顶孔.....4. 沃尔多甲藻 *P. volzii*
 5. 具前间插板; 板片程式为: $4', 2a, 7'', 5''', 2''''$ 5. 微小多甲藻 *P. pusillum*
 5. 无前间插板; 板片程式为: $4', 7'', 5''', 2''''$ 6. 挨尔多甲藻 *P. elpatiewskyi*

1. 带多甲藻 *Peridinium zonatum* Playf. (图版 24-7~9)

细胞近球形, 背腹不扁平。上锥部大于下锥部。横沟左旋; 纵沟略向上伸向上壳, 向下略加宽, 不达到底极; 菱形板(即 $1'$)长而窄; 横沟边缘突出呈翅状。壳面常具肋状突起。细胞长约 50 微米, 宽约 48 微米。

2. 二角多甲藻 *Peridinium bipes* Stein (图版 24-10~12)

细胞卵形、梨形或球形, 背腹扁平, 具顶孔。横沟明显左旋。上壳和下壳大小不相等。纵沟向上明显伸入上壳, 向下显著加宽, 但不达到下壳末端。板片程式为: $4', 3a, 7'', 5''', 2''''$ 。两块底板大小多数不相等。纵沟末端左右两边的板间带具 2 个短的、尖的、透明的翼状隆起; 板片通常很厚, 具明了的网状窝孔纹; 板间带常很宽, 具横纹; 顶板较宽, 具透明的梳状横纹(幼体则无)。色素体褐色, 边缘位。细胞有时具油滴。细胞长 40~60(~80~90)微米, 宽略小于长。

3. 楯形多甲藻 *Peridinium umbonatum* Stein (图版 23-18, 24-21)

细胞长卵形, 背腹略扁平, 具顶孔。上壳铃形, 钝圆, 显著的大于下壳。横沟明显的左旋; 纵沟略伸入上壳, 向下显著的或不显著的扩大, 但未达到下壳末端。板片程式为: $4', 2a, 7'', 5''', 2''''$; 第 3 块顶板与第 4 块沟前板相连; 下壳斜向凸出; 底板多数大小相等; 板间带宽, 具横纹; 板片常凸出, 有时凹入、厚、具窝孔纹, 窝孔纵向并行排列。色素体圆盘状, 周生, 褐色。细胞长 25~35 微米, 宽 21~32 微米。

生殖细胞球形或长形, 壁坚硬。

4. 沃尔多甲藻 *Peridinium volzii* Lemm. (图版 24-4~6)

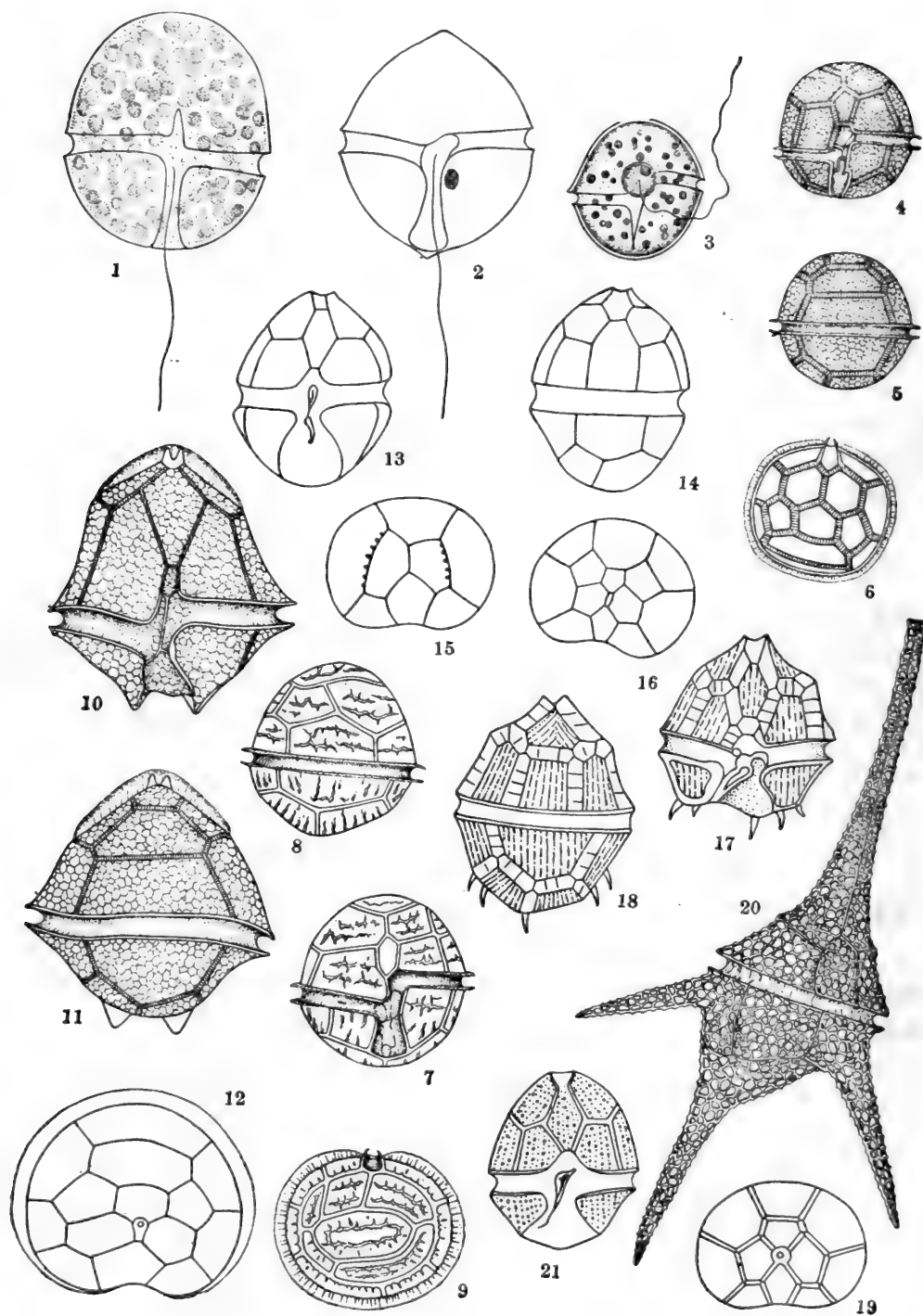
细胞球形, 背腹略扁平。无顶孔。上锥部和下锥部大小通常相等, 上锥部半球形, 有时略大于下锥部。横沟明显左旋, 纵沟向上明显伸入上锥部, 向下渐宽, 但不达到下锥部末端。板片程式为: $4', 3a, 7'', 5''', 2''''$, 两块底板大小相等或不等; 板片厚, 具窝孔纹; 板间带常很宽, 具横纹。色素体盘状、多个、褐色。细胞长和宽为 38~52 (罕见达到 60) 微米。

5. 微小多甲藻 *Peridinium pusillum* (Pen.) Lemm. (图版 24-13~16)

细胞卵形, 背腹扁平, 具顶孔。横沟几乎为一圆圈, 纵沟略伸入上壳, 较宽, 向下略增宽, 不达到下壳末端; 上壳圆锥形, 比下壳稍大。板片程式为: $4', 2a, 7'', 5''', 2''''$ 。下壳为半球形、无刺、具 2 块大小相等的底板。底板板间带和纵沟边缘具微细的乳头突起。壳面平滑或具很浅的窝孔纹。色素体黄绿色, 有时为褐色。细胞长 18~25 微米, 宽 13~20 微米。

6. 挨尔多甲藻 *Peridinium elpatiewskyi* (Qstenf.) Lemm. (图版 24-17~19)

细胞卵圆形, 背腹略扁平, 具顶孔。横沟几乎为一圆圈, 纵沟略伸入上壳, 向下逐渐显著



的扩大。上锥部圆锥形，比下锥部大；下锥部后端边缘略具斜向刻痕，具 2 块大小相等的底板；下锥部背面板间带具稀疏的刺或密集的刺丛。板片程式为：4', 7'', 5''', 2''''*；壳面具细穿孔纹，幼体板片平滑无花纹。细胞长 30~45 微米，宽 28~35 微米。

生殖细胞宽卵形，长 36 微米，宽 28 微米，壁较厚。

角 甲 藻 科 Ceratiaceae

单细胞或有时连接成群体。细胞具 1 个顶角和 2~3 个底角。顶角末端具顶孔，底角末端开口或封闭。横沟位于细胞中央，环状或略呈螺旋状，左旋或右旋。细胞腹面中央为斜方形透明区，纵沟位于腹区左侧，透明区右侧为一锥形沟，用以容纳另一个体前角形成群体。板片程式为：4', 5'', 5''', 2''''。无前后间插板；顶板联合组成顶角，底板组成一个底角，沟后板组成另一个底角。壳面具网状窝孔纹。色素体多数，小颗粒状，金黄色，黄绿色或褐色。具眼点或无。

常见的繁殖方法是细胞分裂。有的种类产生休眠孢子。

此科只有 1 属——角甲藻属 *Ceratium* Schr.。

特征与科同。

此属主要是海产的，淡水种类极少。其中角甲藻(*Ceratium hirundinella*)在淡水中分布极广。

角甲藻** *Ceratium hirundinella* (Müll.) Schr. (图版 24-20)

细胞背腹显著扁平。顶角狭长，平直而尖，具顶孔。底角 2~3 个，放射状，末端多数尖锐，平直，或呈各种形式的弯曲。有些类型其角或多或少的向腹侧弯曲。横沟几乎呈环状，极少呈左旋或右旋的，纵沟不伸入上壳，较宽，几乎达到下壳末端。壳面具粗大的窝孔纹，孔纹间具短的或长的棘。色素体多数，圆盘状周生黄色至暗褐色。细胞长 90~450 微米。

图版 24 1. 裸甲藻 *Gymnodinium aeruginosum* Stein ×1000; 2. 光薄甲藻 *Glenodinium gymnodinium* Pen.; 3. 薄甲藻 *Glenodinium pulvisculus* (Ehr.) Stein; 4~6. 沃尔多甲藻 *Peridinium volzii* Lemm.; 7~9. 带多甲藻 *Peridinium zonatum* Playf.; 10~12. 二角多甲藻 *Peridinium bipes* Stein; 13~16. 微小多甲藻 *Peridinium pusillum* (Pen.) Lemm.; 17~19. 挨尔多甲藻 *Peridinium elpatiewskyi* (Qstenf.) Lemm.; 20. 角甲藻 *Ceratium hirundinella* (Müll.) Schr. ×2000; 21. 循形多甲藻 *Peridinium umbonatum* Stein (2~21 仿 Huber-Pestalozzi)

* 此种上壳板片数有 11 块或 10 块的变异；顶孔板 4 块或 3 块；沟前板 7 块或 6 块

** 此种形态变异很大，根据细胞形态，顶角长短、底角数目(2 个或 3 个)、长短及弯曲方向，约可分为 10 个变型

第六章 金 藻 门 Chrysophyta

金藻类色素体金褐色、黄褐色或黄绿色,同化产物为白糖素及脂肪。大多数运动的种类和繁殖细胞具鞭毛 2 条,1 条或 3 条的很少;鞭毛等长或不等长。静孢子的壁硅质化,由 2 片构成,顶端开一小孔。

藻体为单细胞、群体或分枝丝体。多数能运动的单细胞种类具鞭毛 2 条,少数 1 条或 3 条;鞭毛等长或不等长。细胞裸露或在表质上具硅质化鳞片、小刺或囊壳。不能运动的种类具细胞壁,壁的组成物质以果胶质为主。

细胞具 1~2 个大的片状色素体,光合色素主要由叶绿素 a、c、胡萝卜素和叶黄素组成。由于胡萝卜素和叶黄素在色素中比例较大,色素体常呈金褐色或黄褐色,没有蛋白核,少数种类具有类似蛋白核的物体,同化产物为白糖素及脂肪。白糖素常为亮而不透明的球体,常位于细胞的后端,称为“白糖体”。

运动的单细胞种类的繁殖方法,常为细胞纵分裂形成 2 个子细胞;群体的种类以群体断裂成 2 个或更多的小段片,每个段片长成一个新群体,或以细胞从群体中脱离而发育成一新群体;不能运动的种类产生单鞭毛的或双鞭毛的动孢子,动孢子裸露,具 1~2 个色素体;有的种类能产生一种在细胞内形成的静孢子,孢子球形或椭圆形,具 2 块硅质化的壁,顶端开一小孔,孔口有一明显胶塞。

金藻类多生在透明度较大、温度较低、有机质含量低的水体中,一般在较寒冷的冬季、早春和晚秋生长旺盛,对温度变化感应灵敏。多分布于水体的中下层。

金 藻 纲 Chrysophyceae

特征与门相同。

分目检索表

- 1. 植物体为分枝丝状体..... 金枝藻目 Chrysotrichiales
- 1. 植物体为单细胞或群体 2
 - 2. 植物体为变形虫状的单细胞或群体.....根金藻目 Rhizochrysidales
 - 2. 植物体不为变形虫状的单细胞或群体 3
 - 3. 植物体为运动的单细胞或群体,营养细胞具 2 条鞭毛.....金藻目 Chrysomonadales
 - 3. 植物体为胶群体,营养细胞不具鞭毛.....金囊藻目 Chrysocapsales

金 藻 目 Chrysomonadales

植物体为运动的单细胞或定形群体。细胞无壁,但表质坚硬具一定的形状;有些属表质

外具硅质的或钙质的鳞片或囊壳。在生活史中, 变形虫状的或根足状的时期是暂时的。许多属具无性生殖, 产生静孢子。

分科检索表

- 1. 细胞具 1 条鞭毛 2
- 1. 细胞具 2 条鞭毛 3
 - 2. 植物体多为单细胞; 表质上不具鳞片及刺 单鞭金藻科 *Chromulinaceae*
 - 2. 植物体为单细胞及群体; 表质上具覆瓦状排列的鳞片及长刺 鱼鳞藻科 *Mallomonaceae*
 - 3. 植物体为单细胞或定形群体; 表质平滑或具不定形的囊壳 棕鞭藻科 *Ochromonadaceae*
 - 3. 植物体为放射状排列的群体; 表质外具覆瓦状鳞片及短刺 黄群藻科 *Synuraceae*

单鞭金藻科 *Chromulinaceae*

植物体为单细胞, 浮游、裸露或包在囊壳中, 具 1 条鞭毛。

单鞭金藻属 *Chromulina* Cienk.

植物体为单细胞, 球形、椭圆形、卵形或梨形、纺锤形, 前端具 1 条鞭毛; 鞭毛基部有 1 至几个液泡。细胞裸露, 能变形, 表质平滑或具小颗粒。色素体 1~2 个, 片状。具 2 个色素体的种类, 色素体位于细胞两侧。个别种类具 1 个类似蛋白核物体。单核, 位置依种不同而在细胞前端、中部或后端。少数种类在鞭毛基部具一眼点。同化产物中, 白糖素远多于油滴, 常累积成 1 大形球状的白糖体, 位于细胞后端。生殖为细胞纵分裂, 有些种类形成静孢子。

分种检索表

- 1. 细胞球形; 表质具瘤状突起 1. 变形单鞭金藻 *C. Pascheri*
- 1. 细胞略呈椭圆形; 表质平滑, 不具瘤状突起 2. 卵形单鞭金藻 *C. ovalis*

1. 变形单鞭金藻 *Chromulina pascheri* Haf. (图版 25-1)

细胞球形, 前端斜截形, 前端中部凸起, 直径 16~24 微米。鞭毛为体长的 2 倍。表质上具瘤状突起。细胞前端常明显变形。收缩胞 1 个, 位于细胞前端。色素体 1 个, 带状, 位于细胞中部, 呈半环形; 核明显, 位于细胞基部。

2. 卵形单鞭金藻 *Chromulina ovalis* Klebs. (图版 25-2~4)

细胞略呈椭圆形, 前端略凹, 后端形态明显可变, 表质平滑, 圆形或延长成短尾状, 长 9~14 微米, 宽 6~9 微米。顶端具 1 条约为体长 1.5 倍的鞭毛。收缩胞 2 个, 位于细胞前端。色素体 1 个, 带状, 黄色至褐色, 环绕细胞内腔的大部分。眼点点状。核不明显。

鱼鳞藻科 *Mallomonadaceae*

植物体为单细胞或群体, 浮游。细胞前端具 1 条鞭毛。具 1~2 个收缩胞, 或具由能收缩液泡和不能收缩液泡组成的液胞系统。表质外具有覆瓦状, 有规则排列的鳞片, 每鳞片上具 1 条硅质长刺或无。

鱼鳞藻属 *Mallomonas* Perty

植物体为单细胞,浮游,长大于宽,圆柱形、椭圆形、纺锤形或卵形。表质坚硬而略具弹性,外部覆盖着硅质化鳞片,依种类不同鳞片的形状也不同:圆形,椭圆形,卵形或多角形,呈横向、斜向或不规则等排列方式;有的种类全部鳞片,有的仅顶部鳞片具1条长刺,有的仅前端具1个大的不收缩的液泡,前端或中部或后端。具3至几个能收缩的液泡。色素体多数为2个,片状,周生,少数1个,没有色素体的种类极为罕见。同化产物为白糖体,多位于细胞基部,呈圆球形。单核,具明显的核仁。繁殖为细胞进行纵分裂,无性生殖产生动孢子或静孢子。

分种检索表

1. 细胞卵形或梨形,后端延长呈尾状……………1. 具尾鱼鳞藻 *M. candata*
1. 细胞长椭圆形或长圆形,后端不延长呈尾状……………2
2. 细胞长椭圆形,前端略尖……………2. 延长鱼鳞藻 *M. elongata*
2. 细胞长圆形,前端钝圆……………3. 伸长鱼鳞藻 *M. producta*

1. 具尾鱼鳞藻 *Mallomonas candata* Iwan. (图版 25-5~8)

细胞形状多变,卵形、梨形和棒状,前端宽,后端延长呈尾状,长40~1000微米,宽12~30微米。鳞片椭圆形,宽约7~9微米,边缘成“u”字形缺刻,不规则地覆盖在细胞表质上,有时也能成行地排列。每个鳞片上具1长刺,刺与体长相等,约25~85微米,略曲,刺的末端一侧具3~8个细齿。色素体2个,片状,周生,无眼点,核位于细胞前端,三角形,具多数核仁及染色质粒。细胞后端具1大的球状白糖体,油滴多数。

2. 延长鱼鳞藻 *Mallomona elongata* Rev. (图版 25-9~12)

细胞狭长椭圆形,前端略尖,后端钝圆,长45~65微米,宽12~15微米。鳞片椭圆形,宽4.5~6微米,前端增厚,具近圆圈形的凹口,生一基刺,后端和两侧具“u”字形的多角形边线;长刺长45~70微米,尖端一侧呈齿状。鞭毛为体长的1/3。色素体2个,片状,周生。核位于细胞前半部,伸长而呈梨状,含多数核仁和染色质粒。细胞后端具1大的球状白糖体和多数小形油滴。

3. 伸长鱼鳞藻 *Mallomonas producta* Iwar. (图版 25-13~14)

细胞圆柱形或长椭圆形,两侧平行或略凸出,两端钝圆,有时略弯曲,长40~51微米,宽9~13微米。鳞片菱形,细胞后半部鳞片上具硅质的长刺,刺略曲,光滑,略倾斜向后。具2个侧生片状的色素体。

黄群藻科 Synuraceae

藻体为由放射状排列的细胞组成的群体,球形、长圆形或链状,表质上具覆瓦状鳞片及短刺。浮游。

黄群藻属 *Synura* Ehr.

群体球形或长卵形,无胶被,有时为单细胞或少数细胞的群体。细胞梨形或长卵形,前端为广圆,具2条等长鞭毛,后端延长成胶柄互相联系成放射状排列的群体;表质坚固,外部覆盖螺旋形排列的具短刺的硅质鳞片。收缩胞2~3个,位于细胞基部。色素体2个,片状,周生,位于细胞两侧。核单个位于细胞中部。同化产物以白糖素为主,在细胞基部呈一大颗粒。繁殖方式为细胞纵分裂,有的是1个细胞从母群体中逸出分裂形成新群体,或群体分裂形成两个新群体;无性生殖产生动孢子。

黄群藻 *Synura urella* Ehr. (图版 26-1~4)

植物体为球形或长圆形群体,直径100~400微米。细胞长卵形,前端广圆,后端短,宽或略长,柄细丝状。顶端具2条等长鞭毛,长20~40微米,宽8~17微米。细胞表质上覆盖许多圆形鳞片。细胞前部或中部的鳞片上具1条粗壮的空心的刺,后部分的鳞片上无刺。色素体2个,片状,周生。

棕鞭藻科 Ochromonadaceae

植物体单细胞或群体,细胞裸露,无表质的分化,具囊壳或无,具2条不等长鞭毛。

分属检索表

- 1. 植物体多为树状群体;细胞具囊壳……………锥囊藻属 *Dinobryon*
- 1. 植物体不为树状群体;细胞不具囊壳……………棕鞭藻属 *Ochromonas*

棕鞭藻属 *Ochromonas* Wyss.

植物体为单细胞或为疏松的暂时性群体,浮游或以后端的胶质柄着生。细胞裸露不具囊壳,表层柔软、平滑,少数种类表层硬,具瘤状突起;星形的种类前端具2条不等长的鞭毛。鞭毛基部具1个收缩胞,或具较多的收缩胞分散于体内。有或无眼点。色素体1~2个,明显退化。

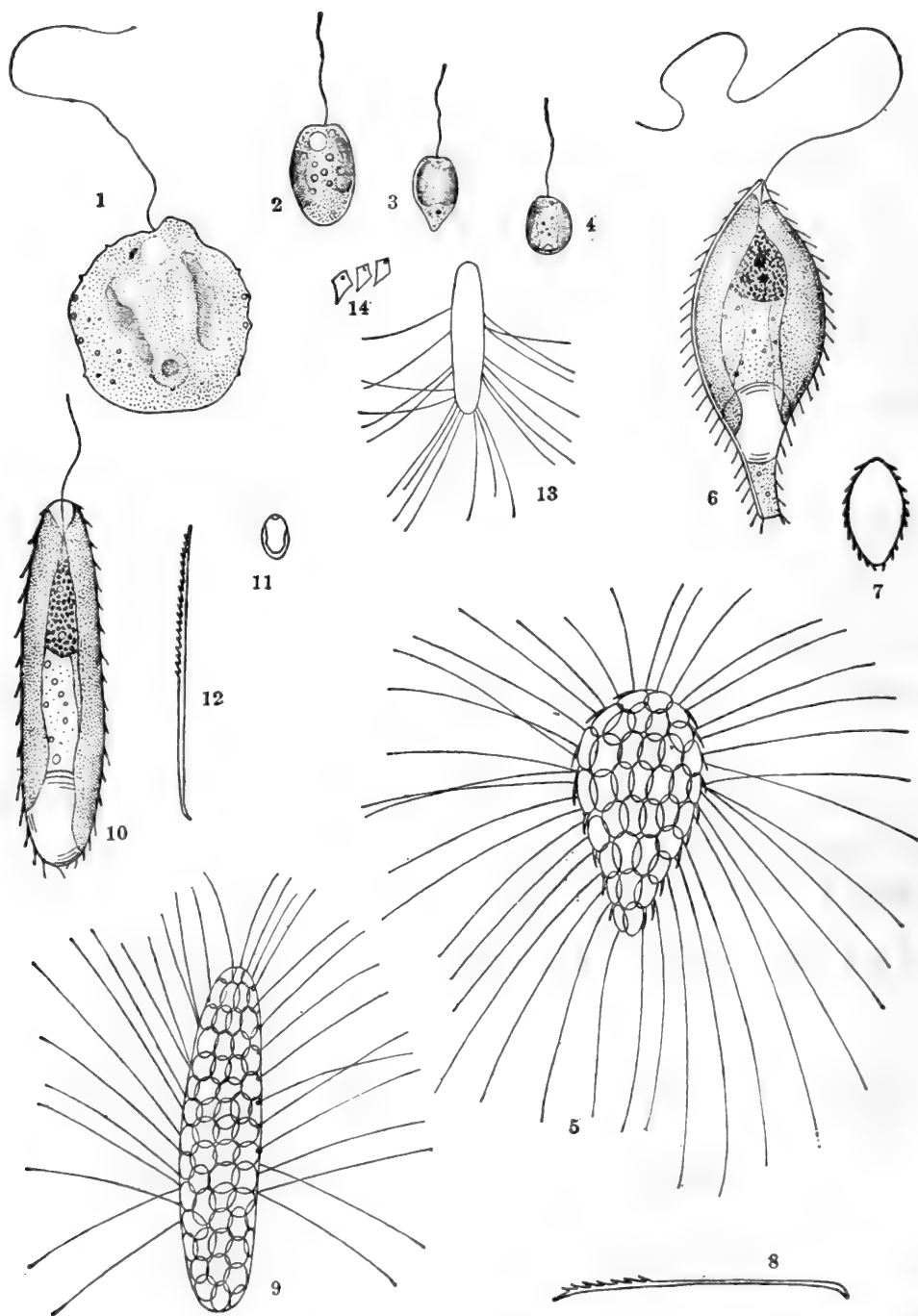
为湖泊池塘中常见浮游藻类,多在冬季出现。

分种检索表

- 1. 细胞长15~32微米,宽8~22微米;色素体2个,片状……………1. 变形棕鞭藻 *O. mutabilis*
- 1. 细胞长7~9微米,宽6~8微米;色素体1个,带状……………2. 谷生棕鞭藻 *O. vallesiaca*

1. 变形棕鞭藻 *Ochromonas mutabilis* Klebs (图版 26-5~6)

细胞椭圆形、卵形到球形,形状不变,特别是基部更明显,长15~30微米,宽8~22微米,前端略凹入。鞭毛2条,不等长。眼点1个,收缩胞2个,尾部可伸长或缩短。色素体2个,片状,周生,位于细胞两侧。



2. 谷生棕鞭藻 *Ochromonas vallesiaca* Ched. (图版 26-7~8)

细胞倒卵形, 形态可变, 前端截形或微凹, 长 7~9 微米, 宽 6~8 微米。鞭毛 2 条, 不等长。眼点线形, 位于细胞前端, 靠近鞭毛的基部。有时出现伪足。色素体 1 个, 带状, 环绕细胞的大部分。

锥囊藻属 *Dinobryon* Ehr.

植物体多数为树状群体, 浮游; 少数为不分枝群体或单细胞, 着生。细胞具圆锥形、钟形或圆柱形。圆柱形的含纤维质的囊壳, 囊壳前端为圆形或喇叭状开口, 后端锥形, 透明或黄褐色, 表面平滑或具花纹。原生质体为纺锤形、圆锥形或卵形, 前端具 2 条不等长的鞭毛, 长的 1 条伸出在囊壳开口外, 基部以细胞质短柄附着于囊壳的底部。眼点 1 个。1 至多个收缩胞。色素体 1~2 个, 片状, 周生。同化产物为白糖素, 常为 1 个大的球状体, 位于细胞后端。繁殖为细胞纵分裂, 也常形成休眠孢子。

此属藻类为湖泊中常见的浮游种类之一。

分种检索表

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. 植物体中囊壳分离扩展 | 2 |
| 1. 植物体中囊壳不分离扩展 | 3 |
| 2. 囊壳侧壁为不规则波状 | 1. 分歧锥囊藻 <i>D. divergens</i> |
| 2. 囊壳侧壁不为波状 | 2. 圆筒锥囊藻 <i>D. cylindricum</i> |
| 3. 囊壳细长, 后端柄状 | 3. 长锥形锥囊藻 <i>D. bavaricum</i> |
| 3. 囊壳钟形, 后端短 | 4. 密集锥囊藻 <i>D. sertularia</i> |

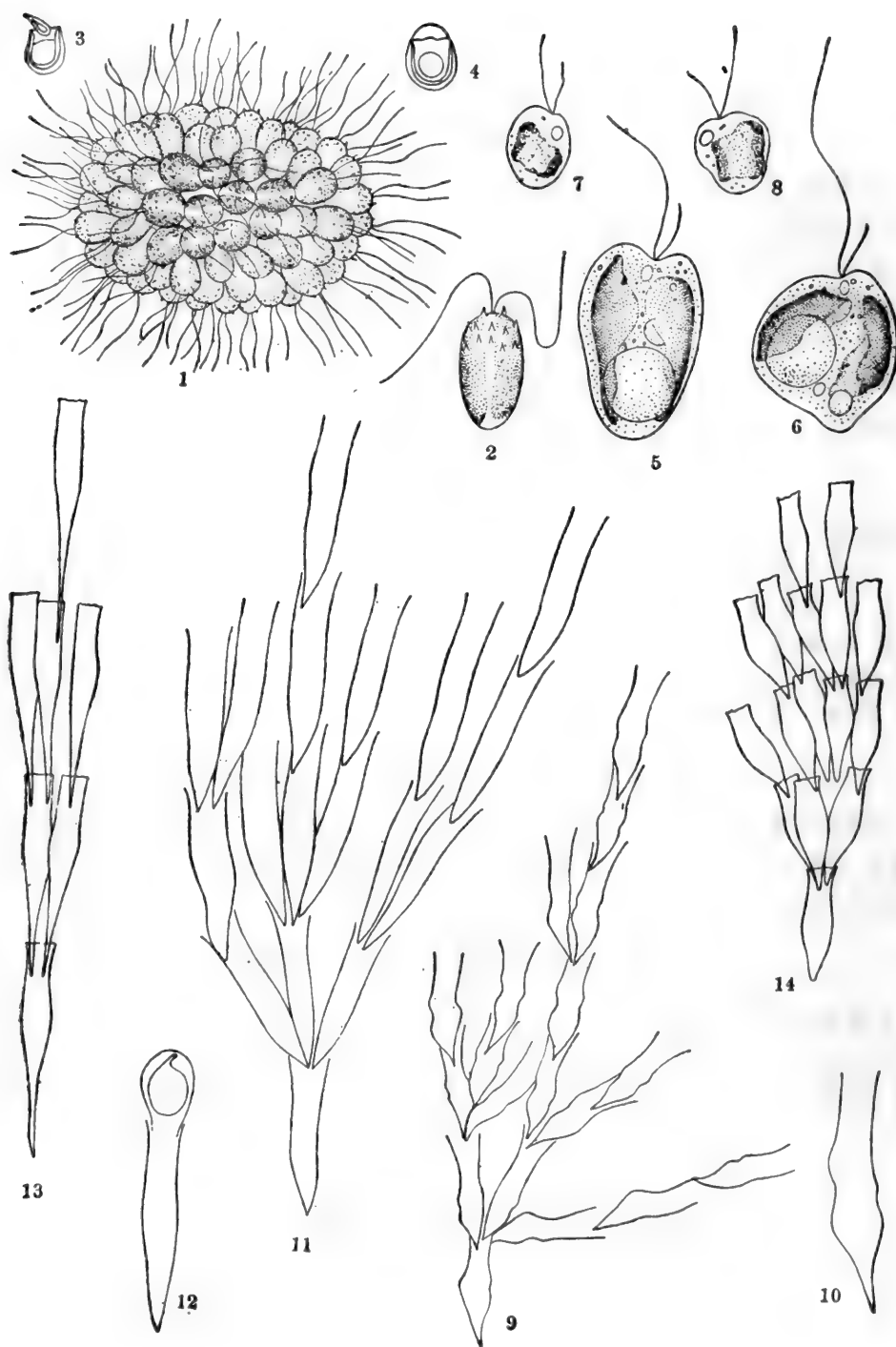
1. 分歧锥囊藻 *Dinobryon divergens* Imh. (图版 26-9~10)

植物体由囊壳紧密排列成扩展而分枝较多的群体。囊壳锥形, 长 30~65 微米, 宽 8~11 微米, 顶部开口略扩大, 中上部成圆筒形, 后端为锥形, 向一侧弯曲成 45~90 度的角。侧壁为不规则波状。

2. 圆筒锥囊藻 *Dinobryon cylindricum* Imh. (图版 26-11~12)

植物体由囊壳排列成疏松丛状群体。囊壳长瓶形, 中部成圆筒状, 长 30~77 微米, 宽 8.5~12.5 微米; 顶端开口处扩大成喇叭状; 靠近口的中下部略膨大, 后端渐尖, 呈锥形, 多数向一端略弯曲一定角度。侧壁平滑, 无波行。

图版 25 1. 变形单鞭金藻 *Chromulina pascheri* Haf. $\times 1300$; 2~4. 卵形单鞭金藻 *Chromulina ovalis* Klebs $\times 1400$ (仿 Doflein); 5~8. 具尾鱼鳞藻 *Mallomonas candata* Iwan. (5. 外形; 6. 内部结构; 7. 鳞片; 8. 长刺); 9~12. 延长鱼鳞藻 *Mallomona elongata* Rev. (9. 外形; 10. 内部结构; 11. 鳞片; 12. 长刺, 仿 Krieger); 13~14. 伸长鱼鳞藻 *Mallomonas producta* Iwar. (13. 外形; 14. 鳞片)



3. 长锥形锥囊藻 *Dinobryon bavarium* Imh. (图版 26-13)

植物体由少数细胞组成, 群体狭长, 平行排列由下向上略扩大。囊壳细长, 长 50~120 微米, 宽 6~10 微米, 前端杯状扩大, 后端细长, 突尖或渐尖, 略向一侧弯曲, 侧壁略呈波状或无。

4. 密集锥囊藻 *Dinobryon sertularia* Ehr. (图版 26-14)

植物体由囊壳平行排列成密集的丛状群体。囊壳钟形, 粗而短, 长 30~40 微米, 宽 10~14 微米, 顶端开口处扩大, 中上部略收隘, 后端短而渐尖形, 淡黄色, 侧壁平滑, 不呈波状。

根 金 藻 目 Rhizochrysidales

植物体生活史中主要时期具根足, 作变形虫状运动, 暂时有鞭毛。植物体单细胞或不定形群体, 有或无囊壳。具金褐色色素体。同化产物为白糖体。营养方式为部分自养和部分异养。

生殖为细胞分裂或群体断裂, 或产生动孢子, 少数种类产生静孢子。

根 金 藻 科 Rhizochrysidaceae

特征同目。

分属检索表

- 1. 植物体单细胞或聚集成暂时性群体 2
- 1. 植物体多细胞群体 金星藻属 *Chrysidiastrum*
 - 2. 细胞不具囊壳 金变形虫属 *Chrysamoeba*
 - 2. 细胞具囊壳 3
- 3. 囊壳的相对两极具 2~3 条长刺, 自由漂浮 双角藻属 *Diceras*
- 3. 囊壳两极不具长刺, 着生 4
 - 4. 囊壳基部有向外伸出的箍形环状体附着在其他藻类上 金钟藻属 *Chrysopyxis*
 - 4. 囊壳基部扁平, 不具箍形环状体 烧瓶藻属 *Lagynion*

金 变 形 藻 属 *Chrysamoeba* Klebs

植物体为单细胞或为暂时性群体, 生活史中大部分时期为变形虫状, 具许多不规则放射状排列的、尖而短的伪足。细胞具 1 个大的不收缩和 2 个小的能收缩的液泡。色素体 1~2

图版 26 1~4. 黄群藻 *Synura urella* Ehr. (1. 植物群体; 2. 个体; 3. 鳞片 $\times 1000$, 仿 Korschi); 5~6. 变形棕鞭藻 *Ochromonas mutabilis* Klebs. 7~8. 谷生棕鞭藻 *Ochromonas vallesiaca* Ched.; 9~10. 分歧锥囊藻 *Dinobryon divergens* Imh. (9. $\times 400$; 10. $\times 500$); 11~12. 圆筒锥囊藻 *Dinobryon cylindricum* Imh.; 13. 长锥形锥囊藻 *Dinobryon bavarium* Imh. $\times 550$; 14. 密集锥囊藻 *Dinobryon sertularia* Ehr. $\times 550$

个,金褐色,片状。单核。白糖体大形颗粒状。自养和异养。

从变形虫时期到鞭毛时期,伪足收缩变成卵形,伸出一条与细胞等长的鞭毛,细胞前端具1大的收缩胞,这个时期较短,随后又产生伪足,鞭毛消失,又回到变形虫时期。

生殖在变形虫时期进行细胞分裂或产生静孢子。

辐射金变形藻 *Chrysamoeba radians* Klebs (图版 27-1~3)

植物体单细胞,有时由2~21个细胞组成疏松的群体,生活史中主要为变形虫状,具鞭毛的时期是暂时的。

变形虫状时期的细胞球形,具多数或长或短的伪足;伪足急尖形,辐射状排列,不分叉或极少数分叉。色素体1~2个,黄褐色,或无蛋白核。单核。有时具一大的球形白糖体。自养和异养。极少情况下细胞具1条鞭毛。

由变形虫状时期到具鞭毛的时期,细胞收回伪足,呈卵形,顶端产生1条鞭毛,细胞前端产生2~3个小的收缩胞及1个大的不能收缩的液泡。

生殖仅在变形虫状时期进行细胞分裂。

金星藻属 *Chrysidiastrium* Laut.

植物自由漂浮,由2~24个细胞胞间连丝连成的线状群体。细胞近球形,裸露,具细而渐尖,或节状增粗,放射状排列的伪足。色素体1个,大,黄褐色,盘状或片状。

链状金星藻 *Chrysidiastrium catenatum* Laut. (图版 27-4)

特征同属。细胞直径不包括伪足为12~21微米,包括伪足为45~60微米。

金钟藻属 *Chrysopyxis* Stein

植物体为单细胞,原生质体外具瓶状囊壳,基部具两个尖头状的突起。原生质体不充满囊壳,顶端伸出一分叉的细丝状伪足。每个细胞具有1~2个收缩胞和1个片状的金褐色的色素体,具有单核及颗粒状白糖体。无性繁殖时产生动孢子,有的种类也产生球形静孢子。

箍足金钟藻 *Chrysopyxis bipes* Stein (图版 27-5~7)

囊壳瓶状,基部从两侧海尖头突起延伸成箍形环状体围绕在其他丝状藻类的藻丝上。囊壳正面宽8.5~10微米,侧面宽14~16微米,口宽2.7微米,从口部伸出一细丝状伪足,伪足顶端分叉。

烧瓶藻属 *Lagynion* Pasch.

植物体附生,单细胞或几个细胞聚集成群,细胞长颈瓶形或铃形,囊壳由纤维素组成,底部平,圆形,上部或为狭长颈状,或为短的突起,顶部开口,透明或褐色。原生质充满囊壳,长线形的伪足从囊壳顶部开口伸出。色素体1至多个。已知生殖方法为原生质体纵分裂。

扁平烧瓶藻 *Lagynion scherffellii* Pasch. (图版 27-8~9)

囊壳扁卵形或锥瓶形,底部平,颈部较短,开口处略扩大,伪足细线形。色素体 2 个,片状,周生。

双角藻属 *Diceras* Rev.

植物体为单细胞,漂浮,球形或肾形,囊壳顶部具一小圆孔,圆孔具领状突起。囊壳的相对两侧具 2 条(少数 3 条)细长的锥形刺,长为囊壳的几倍。原生质体充满囊壳。收缩胞 2 个。色素体 1~2 个,金褐色,数个小的白糖体颗粒。有的原生质体也可形成 2 条纤细的细胞质丝从囊壳的圆孔伸出。生殖的原生质分裂成 2 个子原生质体,其中 1 个逸出母囊壳,后再分泌新囊壳形成新个体,少数情况,2 个子原生质体均从囊壳逸出,各自形成新个体。

肾形双角藻 *Dicera phaseolus* Fott. (图版 27-10)

囊壳椭圆形或肾形,囊壳顶部具 1 个短的领状突起,相对两侧各具 1 条细长的锥形刺,刺等长。囊壳宽 5~7 微米,刺长 25 微米。原生质充满囊壳。收缩胞 2 个。色素体 1~2 个,黄褐色,具白糖体。无鞭毛。无眼点。无伪足。生殖时原生质体进行分裂。

金囊藻目 *Chrysocapsales*

植物体为不定形盘状或分枝胶群体,营养细胞不具鞭毛。细胞分裂可在群体中任何部分发生,或仅在群体的顶部发生。营养细胞也能直接转变成运动状态或产生具鞭毛的动孢子,每个动孢子形成一个新群体。不定形群体也可借群体断裂作用进行繁殖。

分科检索表

- 1. 植物体为不定形胶群体;细胞分裂和生长不局限在一定部位……………金囊藻科 *Chrysocapsaceae*
- 1. 植物体为分枝的胶群体;细胞分裂和生长仅在群体分枝的顶端……………水树藻科 *Hydruraceae*

金囊藻科 *Chrysocapsaceae*

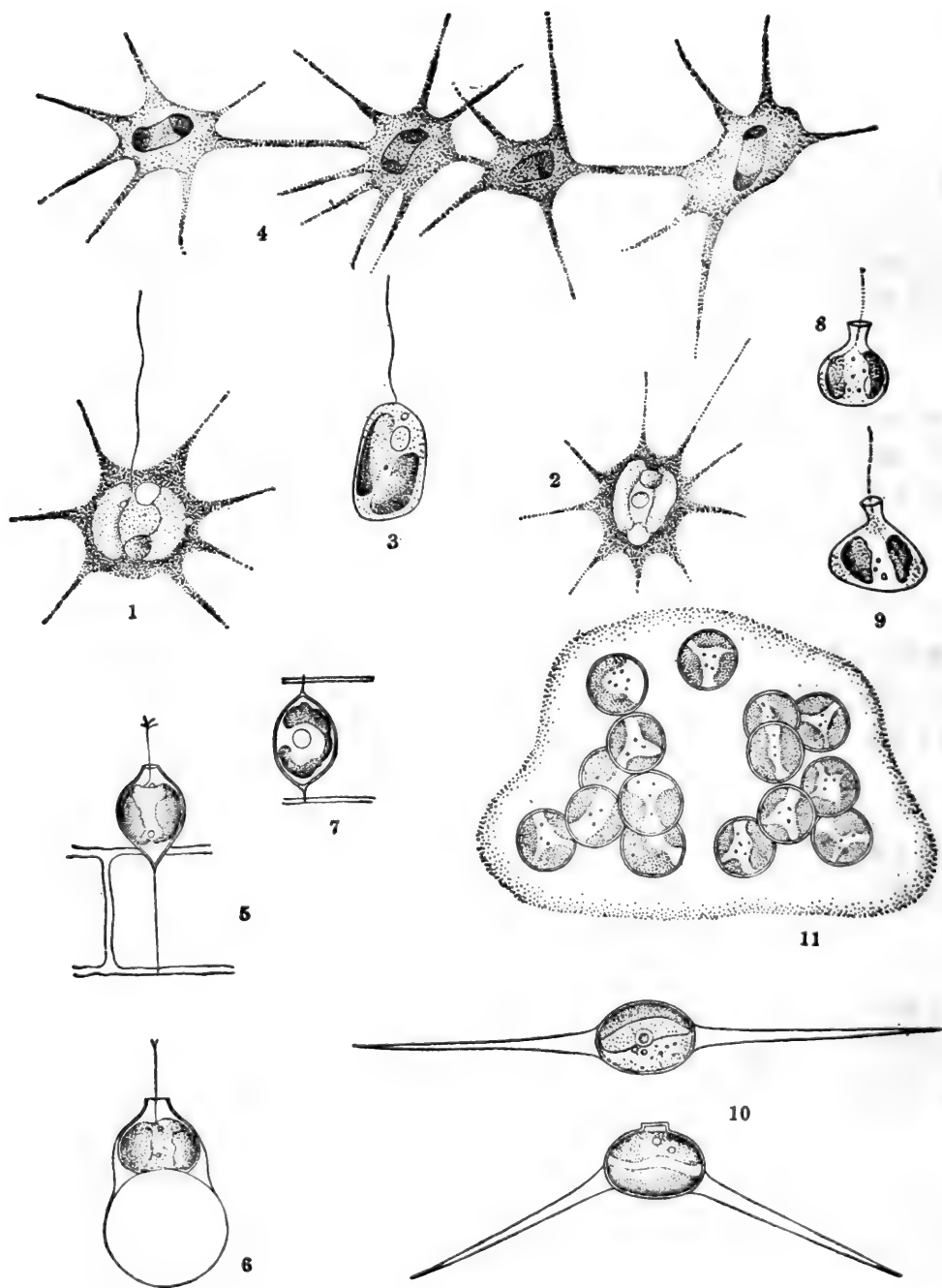
植物体为不定形球形、椭圆形或圆盘形胶群体,有或无明显的胶被。细胞分裂可在群体中任何部位发生。不能运动的营养细胞可以直接变态成为具 1~2 条等长或不等长的运动细胞。细胞球形或卵形,具 1~2 个黄褐色的色素体。繁殖为细胞分裂。漂浮或着生。

分属检索表

- 1. 群体不定形,具明显的胶被……………金囊藻属 *Chrysocapsa*
- 1. 群体盘状,不具明显的胶被……………褐枝藻属 *Phaeoplaca*

金囊藻属 *Chrysocapsa* Pasch.

植物体为多细胞的胶群体,球形或椭圆形,漂浮。群体细胞规则或不规则分散排列在厚的、透明的、均匀的胶被中。细胞球形或椭圆形。色素体 1~2 个,金褐色,盘状或片状。有



时营养细胞具眼点和收缩胞。有些种类形成具2条等长鞭毛的动孢子，有的形成具有单鞭毛的动孢子。

浮游金囊藻 *Chrysocapsa planctonica* (W. et West) Pasch. (图版 27-11)

群体球形或椭圆形，宽20~25微米；群体细胞多排列在群体胶被四周。细胞球形，具1个带状色素体，无眼点，1个收缩胞，宽2~4微米。动孢子球形，具长而细的鞭毛。

褐球藻属 *Phaeoplaca* Chod.

植物体附生，盘状，无柄，常由25个以下细胞排成一层。群体细胞由于彼此挤压而具角。群体由细胞分裂而增大。细胞具色素体1~2个，黄褐色，盘状或片状；具油滴和白糖体颗粒。

生殖时细胞分裂形成4~8个动孢子。

叶状褐球藻 *Phaeoplaca thallosa* Chod. (图版 28-1)

植物体盘状，细胞排成一层。细胞球状，直径7~10微米，互相挤压而显棱角。色素体2个，黄褐色，周生，片状。同化产物为油滴及颗粒状白糖体。

水树藻科 Hydruraceae

植物体为分枝的胶群体，细胞包埋在多分枝的树状胶被中，仅群体分枝顶端的细胞能进行分裂。

水树藻属 *Hydrurus* Ag.

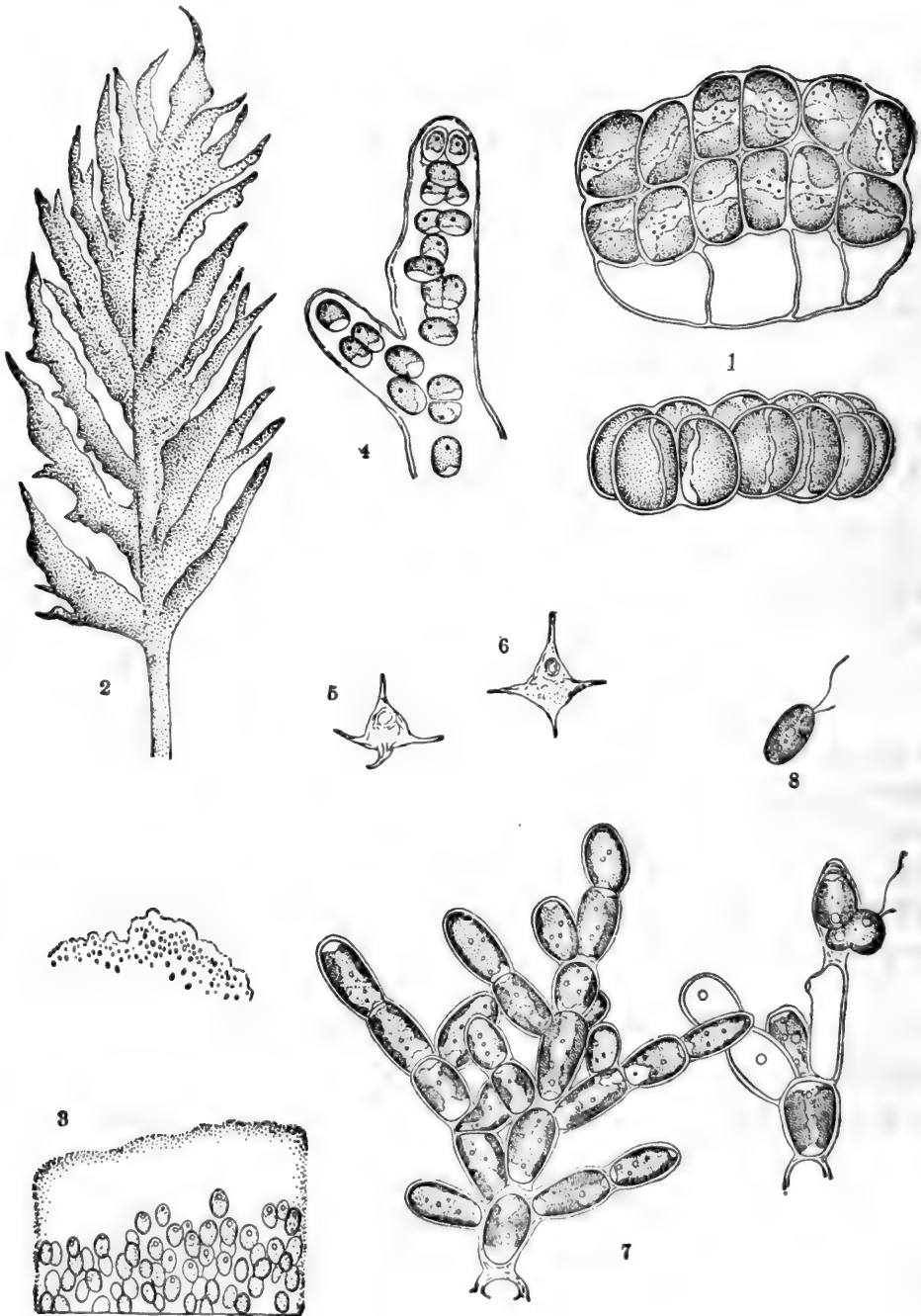
群体分枝，树状，褐色，着生在急流冷水性水体中的岩石上。细胞包埋在坚韧的胶被中，胶皮顶部和幼分枝细胞排列成单列，下半部群体较老的分枝细胞多为1列。细胞多为卵形，有的细胞由于挤压具棱角。细胞具1个色素体，黄褐色。常在群体顶端的一侧具1个明显的蛋白核，1个细胞核和贮藏颗粒以及5~6个空泡。

通常的生殖方法是产生动孢子。动孢子由分枝顶端刚分裂的细胞变态形成，具1条鞭毛；有时也在分枝形成的特殊胶柄中产生具硅质的静孢子。

水树藻 *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn. (图版 28-2~6)

特征同属。群体树枝状，簇生，高800~1000微米，具钙质薄壳。细胞开始为球形，直径10~20微米，后呈椭圆形，长25~30微米，宽10~20微米，群体细胞，四周排列紧密，中间疏松。

图版 27 1~3. 辐射金变形藻 *Chrysamoeba radians* Klebs. (仿 Huber);
4. 链状金变形藻 *Chrysidiastrium catenatum* Laut. (仿 Smith); 5~7. 籐足金钟藻 *Chrysopyxis bipes* Stein. (7. 侧面观; 8. 正面观; 9. 顶面观);
8~9. 扁平烧瓶藻 *Lagynion scherffelii* Pasch. 10. 肾形双角藻 *Diceras phaseolus* Fott. $\times 800$ (仿 Smith); 11. 浮游金囊藻 *Chrysocapsa planctonica* (W. et West) Pasch. $\times 660$ (仿 Smith)



喜生于冷水性小溪流的岩石上。

金枝藻目 Chrysotrichales

植物体为分枝或不分枝的丝状体,着生。细胞近卵球形、圆柱形或腰鼓形。色素体黄褐色,周生,片状。同化产物为油滴和白糖体。无性生殖产生动孢子和静孢子。

金枝藻科 Phaeothamniaceae

植物体为分枝的丝状体,其他特征同目。

金枝藻属 *Phaeothamnion* Lagerh.

植物体为分枝丝状体。丝状体具明显主轴及近直立的侧枝,基部以半球形的细胞着生在其他基质上,基细胞常无色素体。细胞圆柱形,具1~2个或数个金褐色色素体及颗粒状的白糖体。有时也产生不定形群体时期。

生殖时形成2、4或8个动孢子,通过母细胞壁开孔释放。有的种类产生静孢子。

金枝藻 *Phaeothamnion confervicola* Sagerh. (图版 28-7~8)

植物体为不规则分枝的丝状体。基细胞半球形。细胞圆柱形或中部略膨大呈腰鼓形,长9~29微米,宽5.5~9.5微米。色素体周生,片状。无性繁殖产生具2条不等长鞭毛的动孢子。

图版 28 1. 叶状褐球藻 *Phaeoplaca thallosa* Chod.; 2~6. 水树藻 *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn. (2. 植物体 ×200; 3~4. 部分植物体放大; 5~6. 动孢子 ×890); 7~8. 金枝藻 *Phaeothamnion confervicola* Sagerh. (7. 植物体; 8. 动孢子 ×890.)

第七章 黄藻门 Xanthophyta

黄藻类色素体黄绿色, 光合色素的主要成分是叶绿素 a、c、胡萝卜素和叶黄素; 贮藏物质为白糖体和脂肪。许多种类营养细胞壁由大小相等或不相等的两节片套合组成, 运动的营养细胞和生殖细胞具 2 条不等长的鞭毛。

藻体为单细胞、群体、多核管状或多细胞的丝状体。单细胞和群体中的个体细胞的细胞壁多数由相等或不相等的“□”形的 2 节片套合组成, 管状或丝状体的细胞壁由“H”形的 2 节片套合组成, 少数科属的细胞壁无节片构造。能游动的种类的细胞前端具 2 条不等长的鞭毛, 长的 1 条向前, 为茸鞭型, 短的 1 条向后, 为尾鞭型。

细胞的色素体 1 至多个, 盘状, 片状。少数为带状或杯状, 一般呈黄褐色, 或黄绿色, 有或无蛋白核。同化产物为油滴及白糖素。

无性生殖产生动孢子、似亲孢子或不动孢子, 动孢子具 2 条不等长的鞭毛; 丝状种类, 常由丝体断裂而繁殖。

已知少数属有有性生殖, 常为同配式或仅一属为卵式。

黄藻类多半是水生的, 喜生活于半永久性或永久性的软水池塘中, 少数种类生长在潮湿土壤、树皮、墙壁上, 在温度较低的季节里生长旺盛。

黄藻纲 Xanthophyceae

特征同门。

分目检索表

- 1. 植物体为丝状体……………异丝藻目 Heterotrichales
- 1. 植物体不为丝状体……………2
- 2. 植物体为单细胞或为定形的或为不定形的群体……………异球藻目 Heterococcales
- 2. 植物体为多核管状……………异管藻目 Heterosiphonales

异球藻目 Heterococcales

植物体为单细胞定形的或不定形的群体。营养细胞不能直接转变成运动的状态, 极少有生长性细胞分裂, 细胞壁由相等或不相等的 2 个“□”形的节片套合组成, 少数无节片构造。色素体 1 至多个, 黄绿色; 同化产物为油滴及白糖素。具单核或多核。

无性生殖产生动孢子或似亲孢子。

分科检索表

- 1. 植物体为单细胞……………2

1. 植物体为群体 4
2. 细胞壁不由“□”形两节片套合组成 3
2. 细胞壁由“□”形两节片套合组成 绿匣藻科 *Chlorotheciaceae*
3. 植物体着生, 具胶质柄及盘状固着器 拟小椿藻科 *Characiopsiaceae*
3. 植物体浮游, 不具胶质柄及盘状固着器 肋胞藻科 *Pleurochloridaceae*
4. 植物体为不定形胶群体 胶球藻科 *Gloeobotrys*
4. 植物体为树状群体 柄球藻科 *Mischococcoceae*

肋胞藻科 *Pleurochloridaceae*

植物体为单细胞, 浮游。细胞球形, 三角形, 或长与宽相差不大的纺锤形, 椭圆形, 圆柱形; 细胞壁平滑或具花纹, 无“□”形的节片构造。无性生殖产生动孢子或似亲孢子。

分属检索表

1. 细胞侧扁, 顶面观三角形或四角形; 细胞壁平滑或具小眼孔纹 角绿藻属 *Goniochloris*
1. 细胞不侧扁, 球形或圆柱形; 细胞壁平滑 2
2. 细胞球形 拟气球藻属 *Botrydiopsis*
2. 细胞圆柱形 单肠藻属 *Monallatus*

拟气球藻属 *Botrydiopsis* Borzi

细胞球形, 浮游, 个体大小变化很大; 细胞壁薄。大的细胞中央具1个大而明显的液泡; 幼细胞具1~2色素体, 成熟后色素体多数, 周生, 椭圆形, 多角形或盘状。无性生殖产生无性孢子或静孢子。

拟气球藻 *Botrydiopsis arhiza* Borzi (图版 29-1~2)

植物体单细胞, 群生。细胞球形, 幼细胞直径8~10微米, 生长在潮湿土壤表层上的直径25~50微米, 有时可达70微米。色素体2至多个, 周生, 盘状。油滴小, 多数。动孢子具2条不等长鞭毛。

多生于潮湿土壤及沼泽中。

单肠藻属 *Monallantus* Parch.

植物体漂浮, 单细胞。细胞圆柱形, 两端广圆形, 长不超过宽的2倍, 细胞壁平滑。色素体1~4个, 周生, 片状或盘状, 有或无蛋白核; 有时具红色油滴或颗粒状白糖素。无性生殖细胞内含物分裂形成2~4个动孢子或似亲孢子。

短圆柱单肠藻 *Monallantus brevicylindrus* Pasch. (图版 29-3~6)

细胞圆柱形, 较短, 长最多不超过宽的一倍半, 两端广圆形, 长9~12微米, 宽为6~8微米。细胞壁很柔软平滑。色素体2~4个, 少数1个, 周生, 片状, 无蛋白核。繁殖时产生似亲孢子或动孢子: 似亲孢子在母细胞内2~4个, 短时期内排成一纵列; 动孢子变形虫状, 具2条不等长鞭毛。

角绿藻属 *Goniochloris* Geitler.

植物体单细胞, 漂浮。细胞侧扁, 顶面观呈三角形或四角形, 角上有或无小刺, 侧面观由一纵脊将其分成对称或不对称的两等分。细胞壁具六角形的小眼孔纹, 孔纹彼此呈 60° 角交叉排列, 边缘锯齿状。色素体 2~5 个, 周生, 盘状; 具油滴和白糖素。以动孢子或似亲孢子生殖。

分种检索表

1. 细胞顶面观三角形, 边缘中部微凸; 侧面观椭圆形, 具增厚的尖角…………… 1. 小刺角绿藻 *G. brevispinosa*
1. 细胞顶面观三角形, 边缘中部微凹; 侧面观菱形, 具钝的圆角…………… 2. 钝角绿藻 *G. mutica*

1. 小刺角绿藻 *Goniochloris brevispinosa* Pasch. (图版 29-7~9)

细胞顶面观三角形, 宽 8~11 微米(不是边长), 边缘中部常凸起, 有时略呈“S”弯曲, 具增厚的尖角; 侧面观呈不对称的椭圆形。细胞壁具六角形的小眼孔纹, 边缘锯齿状。色素体 3~4 个, 周生, 片状; 具大油滴。

2. 钝角绿藻 *Goniochloris mutica* (Br.) Fott. (图版 29-10~11)

细胞顶面观为等边三角形, 宽 10~12 微米, 边缘中部微凹, 具宽或窄的圆角; 侧面观菱形。细胞壁薄, 花纹不明显, 边缘平滑。色素体 2~3 个, 周生, 片状; 具小的油滴。

胶葡萄藻科 *Gloeobotrydaceae*

植物体为胶群体, 由 2 至多个细胞组成, 具均匀的或分层的胶被, 着生或浮游。细胞为球形, 卵形, 椭圆形。无性生殖时每个细胞产生 2~4 个动孢子或似亲孢子。

分属检索表

1. 群体具多数细胞, 群体胶体均匀不分层……………胶葡萄藻属 *Gloeobotrys*
1. 群体具少数(2~4~32)细胞, 群体胶被分层……………绿囊藻属 *Chlorobotrys*

胶葡萄藻属 *Gloeobotrys* Pasch.

植物体为不定形群体、漂浮, 由多至数百个细胞组成, 胶被柔软或坚固, 无色均匀。细胞不规则地分散在胶被中, 当分裂时, 2~4 个有时多个细胞一群, 常聚集在群体边缘。细胞球形或广椭圆形, 细胞壁平滑。色素体 3~4 个, 周生, 片状或盘状; 具油滴。无性生殖产生似亲孢子和动孢子。

湖生胶葡萄藻 *Gloeobotrys limneticus* (G. M. Smith) Pasch. (图版 29-13~14)

植物体浮游, 椭圆形或不规则形, 群体具 10~30 个细胞, 整个细胞照常聚集成小群或不规则地分散在胶被中, 直径 40~200 微米。细胞为宽椭圆形, 两端钝圆, 长 6~8 微米, 宽 5~6 微米。色素体 3~4 个, 黄绿色, 周生, 盘状。

绿囊藻属 *Chlorobotrys* Bohl.

植物体由 2、4、8、16 或更多细胞组成不定形群体，胶被透明分层。细胞球形或卵形，有时在分裂过程中延长为椭圆形；细胞壁由硅质化的 2 个节片套合组成。色素体 1 至多个，周生，盘状；具多数油滴。无性生殖产生似亲孢子。

绿囊藻 *Chlorobotrys regularis* Bohl. (图版 29-13~14)

植物体为不定形群体，由 2~4~16 个或少数由更多细胞组成，群体为有规则地由 2 或 4 个有规则的小群聚集而成。细胞分裂时，母细胞胶被破裂后仍然残留，使群体胶被呈现层次。细胞球形，直径 15~27 微米。色素体 2~4 个，周生，盘状，以似亲孢子生殖。

柄球藻科 *Mischococaceae*

植物体附生，为胶柄 2 叉或 4 叉式分枝的树状群体，细胞位于胶柄的顶部。由于胶柄内静孢子萌发，群体不断增长。

柄球藻属 *Mischococcus*

植物体为树状群体，胶柄 2 叉式或 4 叉式分枝。胶柄顶端具 1~2 个或 4 个细胞的常排成纵列，胶柄顶端和分叉处呈球状膨胀。有的种类 2 个或 4 个细胞一群不规则地排成不定形胶群体。细胞球形或短椭圆形，细胞壁平滑。色素体 1~4 个，同化产物为小油滴。无性生殖产生动孢子和似亲孢子。

树状柄球藻 *Mischococcus confervicola* Näg. (图版 29-15)

树状群体，胶柄 2 叉式或 4 叉式分枝，胶柄顶端和分叉处球状膨胀，细胞单个或成对排列。细胞球形，壁较柔软。色素体 2 个，周生片状。

拟小椿藻科 *Characiopsiaceae*

植物体为单细胞，着生，无柄或细胞壁延伸形成柄状固着器。细胞椭圆形，纺锤形，卵形；细胞壁均匀，不由“U”形的 2 节片套合。色素体片状或杯状；同化产物为油滴及白糖素。无性生殖产生动孢子或似亲孢子。

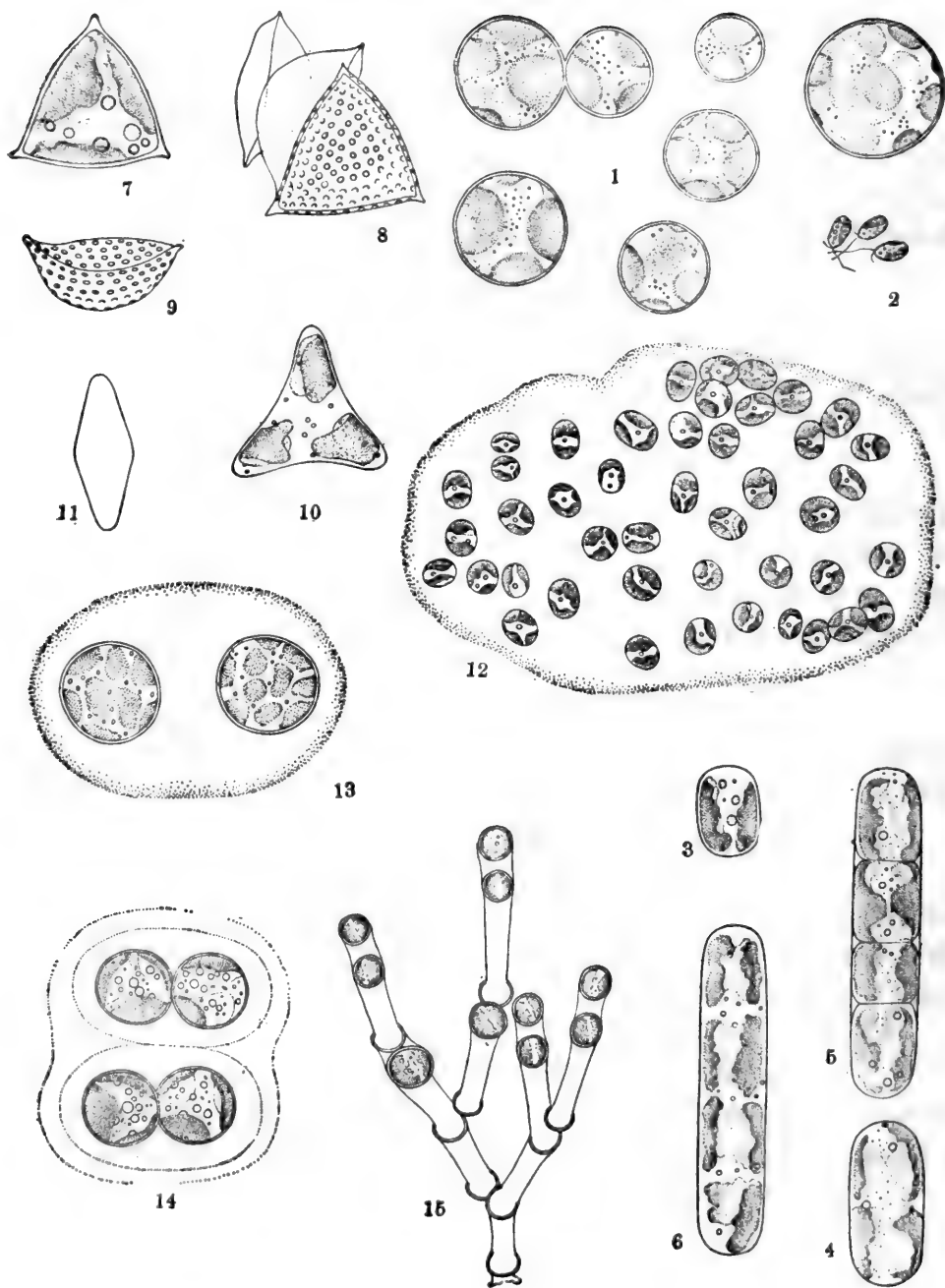
拟小椿藻属 *Characiopsis* Borg.

植物体常着生在其他藻类上，单细胞，单生或聚集成丛。细胞纺锤形，椭圆形，卵形，顶部钝圆或尖细，基部具或长或短的胶质柄，柄的基部为盘状的固着器。色素体黄绿色，1 至几个，片状；同化产物为油滴及白糖素。幼细胞单核，成熟细胞常为多核。

无性生殖产生动孢子和似亲孢子。

分种检索表

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 柄与细胞的长度约相等..... | 1. 长柄拟小椿藻 <i>C. longipes</i> |
| 1. 柄短于细胞长度 | 2 |



2. 细胞前端渐尖形; 色素体 1~2 个, 片状, 周生……………2. 尖锐拟小椿藻 *C. acuta*
2. 细胞前端钝圆; 色素体 1 个, 盘状……………3. 极小拟小椿藻 *C. minima*

1. 长柄拟小椿藻 *Characiopsis longipe* (Rab.) Borg. (图版 30-1)

细胞长纺锤状, 直或弯曲, 上端细而尖, 下端具长而细的柄, 长短与细胞约相等, 基部具 1 小的盘状固着器, 长 40~50 微米, 宽 5~7.5 微米。色素体 1~2 个, 周生, 片状。

2. 尖锐拟小椿藻 *Characiopsis acuta* (Br.) Borg. (图版 30-2)

细胞纺锤形、卵形, 两侧不对称, 上端渐尖形, 顶端细胞壁增厚, 下端具细而略弯的短柄, 基部为盘状固着器, 长 15~28 微米, 宽 6~10 微米。色素体 1~2 个, 大型, 片状。

3. 极小拟小椿藻 *Characiopsis minima* Pasch. (图版 30-3)

细胞卵形, 椭圆形或棒锤状, 两侧不规则, 上端钝圆形, 下端具胶柄, 柄短而粗, 基部为小形盘状固着器, 长 5~8 微米, 宽 3~5 微米。色素体 1 个, 浅灰绿色, 盘状, 位于细胞的一侧。

原为腐生性种类, 附生于水中其他植物上。

绿 匣 藻 科 *Chlorotheciaceae*

植物体浮游或着生, 单细胞或群体; 着生种类无明显的延长生长, 浮游的种类具明显的延长生长。每代子细胞着生于母细胞壁的顶端开口处, 如此连续几代形成树状的群体; 浮游种类多个细胞由其一端的柄联合在一起形成放射状群体。细胞半球形到圆柱形, 细胞壁由相等的或不相等的 2 节片合成。细胞多核或在生活史一段时期为多核。

无性生殖产生动孢子, 似亲孢子或静孢子, 也能以细胞分裂繁殖。

分属检索表

1. 细胞棒形, 倒卵形或椭圆形, 不具顶刺; 细胞不能延长生长……………绿匣藻属 *Chlorothecium*
1. 细胞长圆柱形, 常具顶刺; 细胞可以延长生长……………黄管藻属 *Ophiocytium*

绿 匣 藻 属 *Chlorothecium* (Borz.) Pasch.

植物体为单细胞或群体, 以粗而短的胶柄着生于他物上。细胞球形到倒卵形、圆柱形、椭圆形; 细胞壁由两节片组成, 多数种类细胞上节片小, 如同盖状; 少数种类两节片大小相

图版 29 1~2. 拟气球藻 *Botrydiopsis arhiza* Borz. (1. 植物体; 2. 动孢子); 3~6. 短圆柱单肠藻 *Monallantus brevicylindrus* Parch. (1. 植物体; 2~4. 产生 2~4 似亲孢子时细胞内含物分裂情况); 7~9. 小刺角绿藻 *Goniochloris brevispinosa* Pasch. (7. 内部结构; 8~9 外部正, 侧面观 ×890); 10~11. 钝角绿藻 *Goniochloris mulica* (Br.) Fott. (10. 正面观; 11. 侧面观 ×890); 12. 湖生胶葡萄藻 *Gloeobotrys limneticus* (G. M. Smith) Pasch. ×890; 13~14. 绿囊藻 *Chlorobotrys regularis* Bohl. (仿 Pascher); 15. 树状柄球藻 *Mischococcus confervicola* Näg. ×890

等,个别种类上部节片大于下部节片。色素体单个到4个,周生,盘状;无蛋白核。

无性生殖在1个母细胞内形成16~64个或更多静孢子。

绿匣藻 *Chlorothecium pirottae* Borz. (图版30-4~6)

单细胞棒形,椭圆形,长卵形,下端狭窄延伸成粗而短的柄,柄的基部为圆盘状固着器,上端宽,顶端略呈半球形。色素体2~4个,有的多至15~20个,周生,片状,长15~30微米,宽6~10微米。

无性生殖为细胞内含物分裂成2至多数的静孢子。

黄管藻属 *Ophiocytium* Näg.

植物体单细胞,或幼植物簇生于母细胞壁的顶端开口处形成树状群体,浮游或着生。细胞长圆柱形,长为宽的数倍,有时可达3毫米。着生种类细胞较直,基部具一短柄固着在他物上;浮游种类细胞弯曲或有规则地螺旋形卷曲,两端圆形或有时略膨大,一端或两端具刺,或两端都不具刺。细胞壁由不相等两节片套合组成,长的节片分层,短的节片盖状,结构均匀。幼植物单核,成熟后多核。色素体1至多数,周生,盘状、片状或带状。

无性生殖产生动孢子或似亲孢子。

分种检索表

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. 细胞无柄或刺..... | 1. 小型黄管藻 <i>O. parvulum</i> |
| 1. 细胞具柄或刺 | 2 |
| 2. 细胞基部具一短柄,无刺..... | 2. 树状黄管藻 <i>O. arbuscula</i> |
| 2. 细胞不具短柄,具刺..... | 3 |
| 3. 细胞两端具长刺..... | 3. 头状黄管藻 <i>O. capitatum</i> |
| 3. 细胞一端具长刺..... | 4. 单刺黄管藻 <i>O. lagerheimi</i> |

1. 小型黄管藻 *Ophiocytium parvulum* A. Br. (图版30-7~8)

植物体单细胞或一端彼此连接成放射状群体。细胞长圆柱形,螺旋状卷曲,两端圆形,不具刺,宽2~9微米,长为宽的2~5倍。色素体多数,带状;同化产物为油滴。

2. 树状黄管藻 *Ophiocytium arbuscula* (Br.) Pab. (图版30-9)

植物体为树状群体,着生。细胞长圆柱形,直或有时呈“S”形弯曲,基部具纤细短柄,短柄基部后期扩大成盘状。幼细胞长为4~7微米,老细胞长60~120微米。色素体多为2个,短带状。

3. 头状黄管藻 *Ophiocytium capitatum* Woll. (图版30-10)

植物体为单细胞或形成不规则放射状群体,浮游。细胞长圆柱形,两端圆形或渐尖,有时略膨大,各具1长刺,宽5~10微米,长45~150微米。色素体多数,短带状。

4. 单刺黄管藻 *Ophiocytium lagerheimi* Lemm. (图版 30-11~12)

植物体为单细胞或由 4~8 个细胞以具刺的一端联结形成放射状群体, 浮游。细胞长圆柱形, 两端圆形, 一端具细而尖的长刺, 细胞作半圆或圆形卷曲, 宽 3~4 微米, 长可达 80 微米。

黄丝藻目 Heterotrichales

植物体为分枝或不分枝丝状群体。细胞圆柱形, 桶形, 或腰鼓形。细胞壁由“H”形的 2 节片套合组成。色素体 2 至多数, 周生, 盘状, 片状或带状; 同化产物为油滴。无性生殖产生动孢子、静孢子或厚壁孢子。有性生殖为同配生殖。

黄丝藻科 Tribonemataceae

植物体为单列不分枝的丝状体。幼植物基细胞具盘状固着器。细胞圆柱形或腰鼓形, 细胞壁由明显的 2 个“H”形节片套合组成。色素体 2 至多个, 周生, 盘状、片状或带状。

黄丝藻属 *Heterotrichales*

植物体为不分枝丝状体。细胞圆柱形或两侧略膨大的腰鼓形, 长为宽的 2~5 倍; 细胞壁由“H”形两节片套合组成。色素体 1 至多数, 周生, 盘状、片状、带状, 无蛋白核; 同化产物为油滴或颗粒状白糖素, 具单核。

无性生殖产生静孢子、动孢子、厚壁孢子。有性生殖为同配生殖。

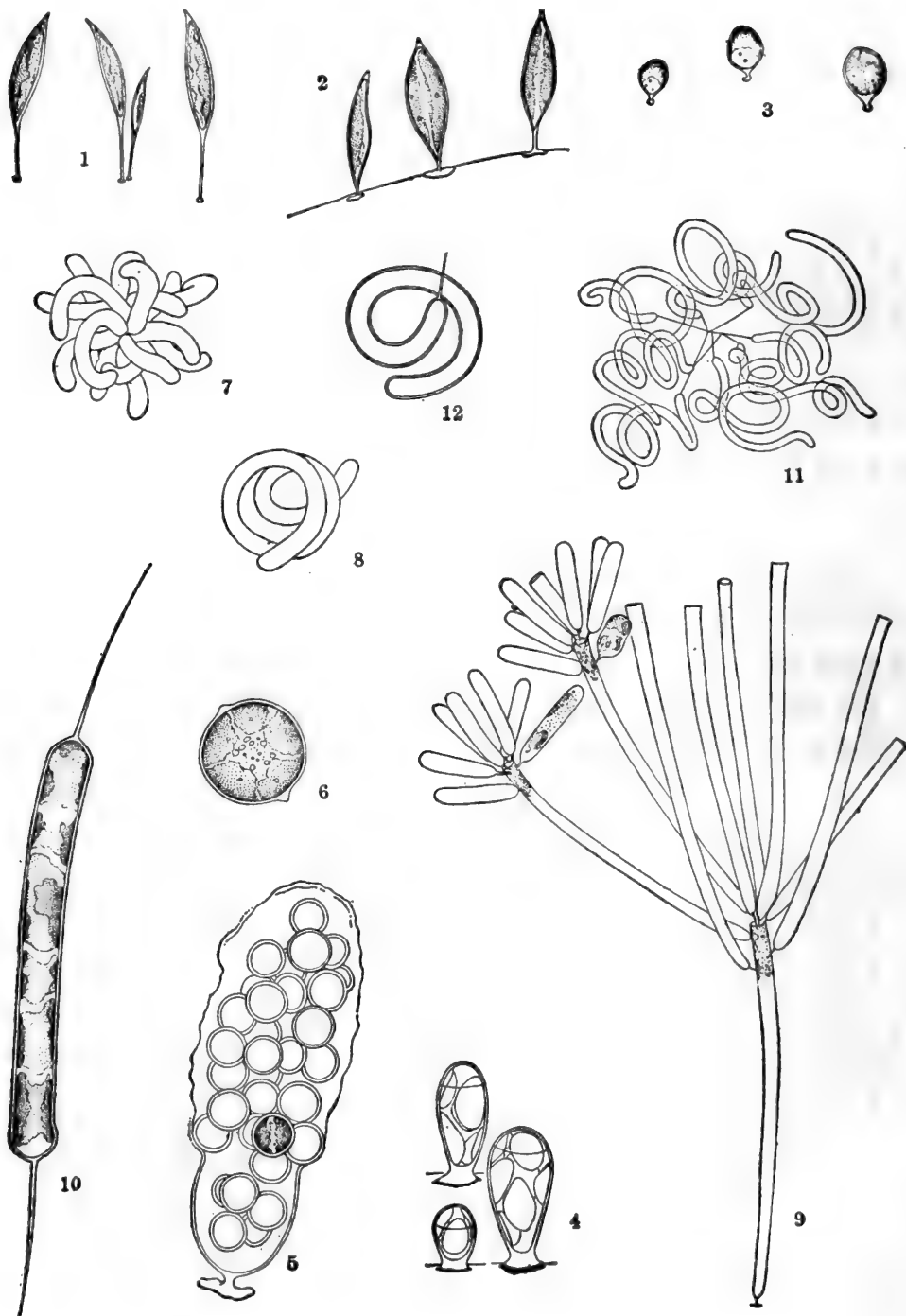
常生长在池塘, 沟渠中, 生长旺盛季节为春季。

分种检索表

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 色素体带状或片状 | 2 |
| 1. 色素体盘状 | 4 |
| 2. 色素体带状 | 1. 拟丝状黄丝藻 <i>T. ulothrichoides</i> |
| 2. 色素体片状 | 3 |
| 3. 色素体 2~4 个, 多数有规则地两两相对排列 | 2. 小型黄丝藻 <i>T. minus</i> |
| 3. 色素体 1~4 个, 常交错排列 | 3. 近缘黄丝藻 <i>T. affine</i> |
| 4. 细胞圆柱形, 丝体宽 13~25 微米 | 4. 囊状黄丝藻 <i>T. utriculosum</i> |
| 4. 细胞腰鼓形, 丝体宽 10~13 微米 | 5 |
| 5. “H”形细胞壁不明显 | 5. 丝状黄丝藻 <i>T. bombycium</i> |
| 5. “H”形细胞壁较明显 | 6. 绿色黄丝藻 <i>T. viride</i> |

1. 拟丝藻黄丝藻 *Tribonema ulothrichoides* Pasch. (图版 31-1)

植物体脆, 易碎, 聚集在一起成絮状, 暗绿色。细胞短圆柱形或细胞壁略收缢而成桶形, 细胞壁由“H”形的 2 节片套合成, 长 26 微米, 宽 10 微米。色素体多数 2 块, 少数具 3~4 块, 带状。



2. 小型黄丝藻 *Tribonema minus* (Will.) Haz. (图版 31-2)

植物体纤细丝状,常成絮状漂浮水中。细胞圆柱形,中部常微膨大,长10~40微米,宽4~6微米,长为宽的2~4倍。色素体2~4个,周生,片状,常两两成对排列。

3. 近缘黄丝藻 *Tribonema affine* G. S. West (图版31-3)

植物体丝状,直而丝,常聚集成疏松絮状。细胞长圆柱形,长35~40微米,宽5~6微米,有时长可达宽的14倍。色素体1~3个,周生,片状或带状,常交错排列。

4. 囊状黄丝藻 *Tribonema utriculosum* Haz. (图版 31-4)

植物体为较粗的丝状体,脆而易断,常聚集成暗绿色柔毛丛状或絮状。细胞圆柱形,有时为不规则的桶形或略为梨形,壁厚,分层,长20~54微米,宽12~25微米,长为宽的2~4倍。色素体多数,周生,盘状。

5. 丝状黄丝藻 *Tribonema bombycium* (Ag.) Derb. et Sol. (图版 31-5)

植物体纤细丝状,常互相缠绕成灰黄色絮状。细胞腰鼓形,壁薄,“H”形细胞壁不明显,横壁分层,长15~40微米,宽6~11微米。色素体多数,盘状;具多数油滴。

6. 绿色黄丝藻 *Tribonema viride* Pasch. (图版 31-6)

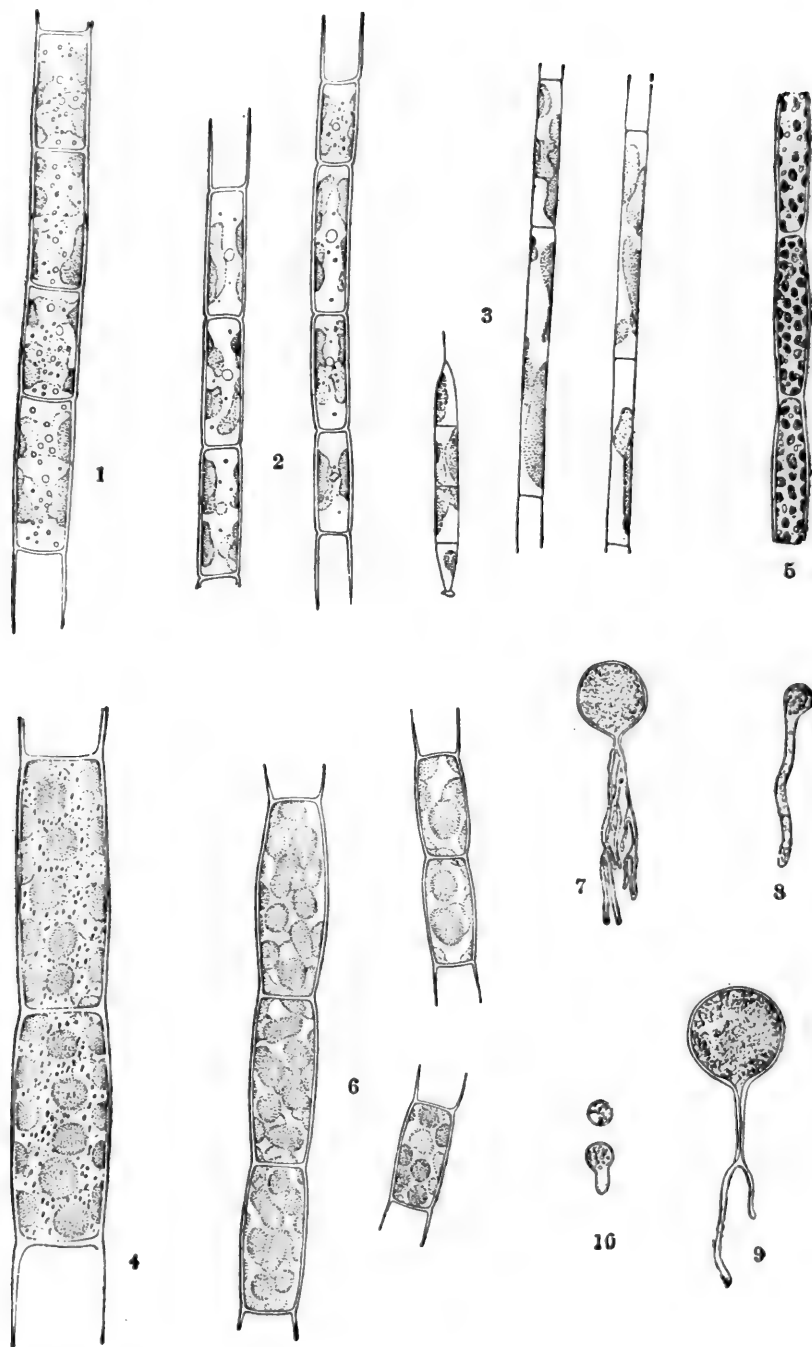
植物体丝状,着生,常聚集呈黄绿色的紧密而卷曲的絮状,基细胞具或短或长的柄。细胞腰鼓形,横壁收缢,具明显而坚固的“H”形细胞壁,宽为10~12微米,长为宽的2~8倍。色素体多数,为不规则或规则的小盘状,暗绿色。

异管藻目 Heterosiphonales

植物体为多核细胞,上部分为球形,倒卵形,有时为分叶的管形囊状体;下部为分枝假根。色素体多数,盘状;同化产物为油滴。无性生殖产生动孢子,似亲孢子,在假根部分可形成厚壁休眠孢子。

本目仅1科。

图版 30 1. 长柄拟小椿藻 *Characiopsis longipe* (Rab.) Borg. $\times 890$;
2. 尖锐拟小椿藻 *Characiopsis acuta* (Br.) Borg. $\times 890$; 3. 极小拟小椿藻 *Characiopsis minima* Pasch. $\times 2000$; 4~6. 绿匣藻 *Chlorothecium Pirottae* Borz. (1. 植物体 $\times 890$; 2. 产生动孢子 $\times 890$; 3. 静孢子 $\times 1780$, 仿 Pacher); 7~8. 小型黄管藻 *Ophiocytium parvulum* Br. (1. 放射状群体; 2. 单个植物体); 9. 树状黄管藻 *Ophiocytium arbuscula* (Br.) Pab. $\times 550$; 10. 头状黄管藻 *Ophiocytium capitatum* Woll.; 11~12. 单刺黄管藻 *Ophiocytium lagerheimi* Lemm. (11. 以刺联结而成的放射状群体; 12. 单个植物体)



气球藻科 Botrydiaceae

特征同目。

本科仅 1 属。

气球藻属 *Botrydium* Wallr.

植物体单细胞、多核体。细胞上部球形、倒囊形或分叶的囊状体，下部为无色假根。囊状体的形状受环境条件的影响较大，在阴暗之处常为圆柱形，在光强之处多为球形。细胞壁相当坚韧，壁内具 1 层含有许多核及色素体的稠密的细胞质。色素体盘状，由致密的细胞质丝彼此连结。幼细胞的色素体常具类蛋白核体；同化产物为油滴及白糖素。假根部分分枝或多或少，无色素体，许多核分散在稠密或液泡状的细胞质中。

无性生殖产生似亲孢子或在假根部分形成厚壁休眠孢子，当植物体生长在水中时，可形成 2 条鞭毛的动孢子或同形，异形动配子。

此属植物均为气生藻类，常生于潮湿土表上，水边和田埂上。

气球藻 *Botrydium granulatum* Grer. (图版 31-7~10)

植物体的上部为倒卵形或倒梨形，顶端为球状，直径为 0.5~2.5 微米，有时也可延长成棒锤形；下部假根部分叉状分枝。

无性生殖产生动孢子和似亲孢子，或在假根部产生厚壁休眠孢子。

绿胞藻纲* *Chloromonadineae*

植物体为运动的单细胞，正面观为卵形或梨形，通常背腹纵扁，腹面中央具 1 条纵沟。鞭毛 2 条，等长或不等长，1 条向前，为游泳鞭毛，1 条向后为拖曳鞭毛。无眼点。细胞前端具 1 个大的贮蓄泡，纵切面为三角形；贮蓄泡前端与胞咽相联，胞咽开口于细胞顶端凹入处。伸缩泡 1 个或 2 个，位于贮蓄泡侧边。多数种类具多个圆形或杆形的刺丝胞；细胞核大形，中位或近中位；色素体多数，卵圆形或圆盘形，有些种类无色素体；贮藏物质为油滴。

现在已知的繁殖方法为纵分裂，少数种类形成休眠孢子。

此纲仅 1 科。

绿胞藻科 *Chloromonadaceae*

特征与纲相同。

图版 31 1. 拟丝藻黄丝藻 *Tribonema ulothrichoides* Pasch. $\times 890$;
2. 小型黄丝藻 *Tribonema minus* (Will.) Haz. $\times 890$; 3. 近缘黄丝藻
Tribonema affine G. S. West (仿 Parcher); 4. 囊状黄丝藻 *Tribonema*
utriculosum Haz. $\times 890$; 5. 丝状黄丝藻 *Tribonema bombycium* (Ag.)
Derb. et Sol. (仿 Parcher); 6. 绿色黄丝藻 *Tribonema viride* Pasch.
 $\times 890$; 7~10. 气球藻 *Botrydium granulatum* Grev.

* 现代有人将此纲的名称改为针杆藻纲 *Raphidophyceae*

我国记载 3 属 5 种。

分属检索表

- 1. 鞭毛顶生 2
- 1. 鞭毛侧生 束刺藻属 *Merotrichia*
 - 2. 细胞周质具一层近球形小泡 周泡藻属 *Vacuolaria*
 - 2. 细胞周质不具小泡 膝口藻属 *Gonyostomum*

周泡藻属 *Vacuolaria* Cienk.

细胞背腹略纵扁，外膜柔软，略能变形；正面观为卵形到梨形；前端较后端略狭，顶端钝圆，腹侧较背侧略平直，中央具略凹入的纵沟。鞭毛 2 条，顶生，约等长或不等长。细胞周质内散布一层近球形小泡。无眼点。色素体多个，长圆盘状，鲜绿色，分布在周质以内的细胞质中。贮蓄泡大形，纵切面为三角形，以长形的胞咽开口于细胞顶端（鞭毛自此伸出）。伸缩泡大形，1 个，位于胞咽侧边。核大形，近于中位。贮藏物质为油滴。

繁殖为纵分裂。

周泡藻 *Vacuolaria virescens* Cienk. (图版 23-14~15)

细胞大形，正面观卵形，前端较后端略狭，长 50~70 微米，宽 20~36 微米，厚 24~26 微米。2 条鞭毛等长，略短于细胞长度，较粗。

多出现于污泥底的池塘里，在腐殖质多的水体中尤多，曾被称为“污泥种类”。

膝口藻属 *Gonyostomum* Dies.

细胞纵扁，正面观卵形或圆形，略能变形。鞭毛 2 条，顶生，等长或不等长。色素体多数，盘状，散生于周质层以内的细胞质中。无眼点。贮蓄泡大形，位于细胞前端，纵切面呈三角形，前端经胞咽开口于细胞顶端凹入处。伸缩泡大形，位于胞咽的一侧。刺丝胞多数，多为杆状，放射状的排列在周质层内面，或分散在细胞质中。核大形，中位。贮藏物质为油滴。

繁殖方法为纵分裂。

我国记载有 2 种。

分种检索表

- 细胞正面观长倒卵形，前端广圆形，后端渐尖呈尾状 1. 膝口藻 *G. semen*
- 细胞正面观圆形或近圆形 2. 扁形膝口藻 *G. depressum*

1. 膝口藻 *Gonyostomum semen* (Ehr.) Dies (图版 23-12~13)

细胞背腹纵扁，常略弯曲，略能变形，腹侧近平直，中央具浅凹纵沟，正面观为长倒卵形，前端宽圆形，近中央处微凹入，后端渐尖呈短尾状，长 40~65 微米，宽 30~36 微米，厚 24~27 微米。鞭毛 2 条，不等长，顶生，1 条向前，远长于细胞长度，1 条向后，略长于细胞长度。周质无色，外膜平滑。刺丝胞棒状，多数，散生于周质层内面，长约 6~8 微米。色素体多数，

长圆盘状,鲜绿色,分散于周质层以内的细胞质表层内。

繁殖为纵分裂。在分裂过程中,细胞仍游动。

产于小水体的池塘、沼泽中,特别是泥炭沼泽中,有时出现于湖泊沿岸带。

2. 扁形膝口藻 *Gonyostomum depressum* (Laut.) Lemm. (图版 23-9~11)

细胞极平扁,正面观为圆形或近圆形,侧面观狭长,背侧隆起,腹侧近于平直,前端钝圆,后端渐尖,长 30~40 微米,宽 28~34 微米,厚 8~12 微米。鞭毛 2 条,不等长,向前的 1 条较向后的 1 条为短,鞭毛长于细胞长度。外膜柔软;周质厚。刺丝胞柱状长椭圆形,长 6~8 微米,宽约 1.0~1.5 微米,放射状分散在周质中。色素体多数,长圆盘状或圆盘状,略呈放射状排列,黄绿色。核大形,近扁球形。

此种在我国比较多见,常在温暖季节出现于肥沃的鱼池中,水草茂密的水体中也常发现。

束刺藻属 *Merotrichia* Mer.

细胞不纵扁,略能变形,近倒卵状椭圆形,前端较后端略宽;外膜平滑、柔软。鞭毛 2 条,位于细胞前端的一侧。无眼点。刺丝胞针状,多数丛集于细胞先端,并略呈放射状排列,少数分散在细胞的其他部分。色素体多个,盘状,鲜绿色。核大形,中位。贮藏泡纵切面为三角形,位于核的前方,经管状胞咽开口于细胞前端的一侧。伸缩泡大形,位于胞咽的一侧。贮藏物质为油滴。

繁殖为细胞纵分裂。

束刺藻 *Merotrichia bacillata* Mer. (图版 23-16)

细胞近倒卵形或椭圆形,长 50~55 微米,宽 27~29 微米。鞭毛 2 条,不等长,向前的 1 条长约为细胞长度的 $\frac{4}{5}$,向后的 1 条为细胞长的 $1\frac{2}{5}$ 倍。

此种为真性浮游藻类,常生于水草茂密的水体中。

第八章 硅藻门 Bacillariophyta

硅藻的种类繁多,分布极广,包括单细胞或群体的种类。此门藻类的显著特征除细胞形态及色素体所含色素和其他各门藻类不同外,主要是具有高度硅质化的细胞壁。

硅藻的细胞壁,除含果胶质外,含有大量的硅质,成为坚硬的壳体。壳体由上下两个半壳套合而成,其纵断面呈“U”形。套在外面较大的称“上壳”,套在里面较小的称“下壳”。两个半壳都各有盖板和缘板两部分。上壳的盖板就叫“盖板”,下壳的则称为“底板”;缘板部分称“壳环带”,简称“壳环”。

当从垂直的方向观察细胞的盖板或底板时,称为“壳面观”,简称“壳面”;从水平的方向观察细胞的壳环带时,称为“带面观”,简称“带面”(图 5)。

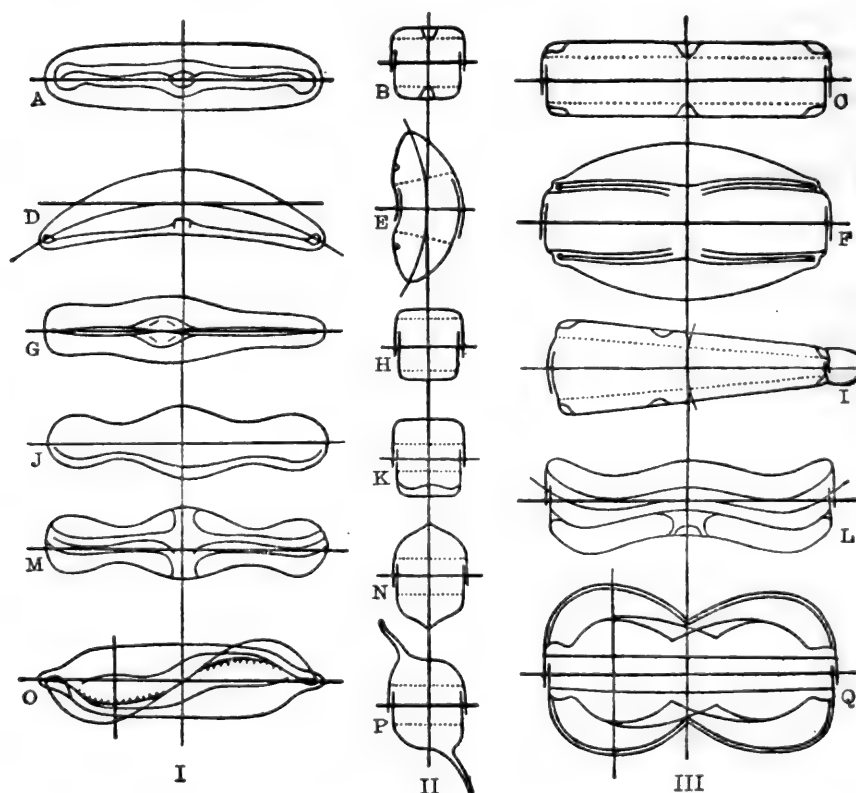


图 5 羽纹纲藻类细胞形态模式图

I 壳面观; II 纵断面观; III 带面观

A~C. 羽纹藻; D~F. 双眉藻; G~I. 异极藻; J~M. 曲壳藻; N~Q. 茧形藻(仿 Müller)

细胞的带面多为长方形。中心纲细胞的带面有呈鼓形、圆柱形至长圆柱形的。上、下壳的壳环相互套合的部分称为“接合带”。有些种类,在接合带的两侧再产生鳞片状、带状或领状部分,称为“间生带”,带状的间生带与壳面成平行方向,向细胞内部延伸为舌状,把细胞分成几个小区,这种特别的构造称为“隔膜”。从壳面生出的突起称为“小棘”,小棘的形状和大小,根据种类的不同而异。

硅藻细胞壳面的形态很多,但归纳起来有两个基本类型:(1)中心纲的壳面基本上是辐射对称的,多数种类为圆形,少数为三角形、多角形、椭圆形、卵形等;(2)羽纹纲的壳面基本上是长形两侧对称,有线形、披针形、椭圆形、卵形、菱形、舟形、新月形、弓形、“S”形、提琴形、棒形等。壳面两端的形态变化也很大,有渐尖形、突尖形、喙状、头状、楔形、钝圆形或斜圆形等。

硅藻细胞的壳面具有各种细致的花纹。最常见的是由细胞壁上的许多小孔紧密或较稀疏排列而成的线纹。中心纲细胞壳面的花纹是由中心向四周呈放射状排列的。羽纹纲细胞壳面的花纹左右两侧作对称或不对称排列,有些种类在壳面内壁的两侧长有狭长横列的小室,形成呈“U”形的粗花纹,称为“肋纹”。有些种类在壳的边缘有纵走的凸起,称为“龙骨”。壳面中部或偏于一侧具1条纵向的无纹平滑区,称为“中轴区”。中轴区中部,横线纹较短,形成面积稍大的“中心区”。中心区中部,由于壳内壁增厚而形成“中央节”。如壳内壁不增厚,仅具圆形或椭圆形或横矩形的无纹区,则称为“假中央节”。中央节两侧,沿中轴区中部有1条纵向的裂缝,称为“壳缝”。壳缝两端的壳内壁各有一个增厚的部分,称为“极节”(图6)。有的种类没有壳缝,仅有较窄的中轴区,称为“假壳缝”(图7)。有些种类的壳缝是1条纵走的或围绕壳缘的管沟,以极狭的裂缝与外界相通,管沟的内壁具数量不等的小孔与细胞内部相

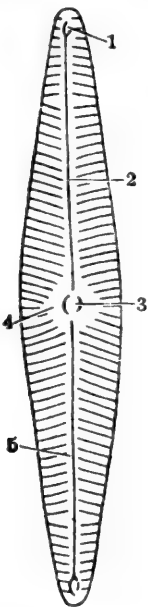


图 6 壳面构造

- 1. 极节; 2. 壳缝; 3. 中央节;
- 4. 中心区; 5. 中轴区

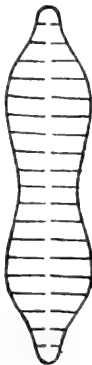


图 7 壳面构造示假壳缝

(中轴区)

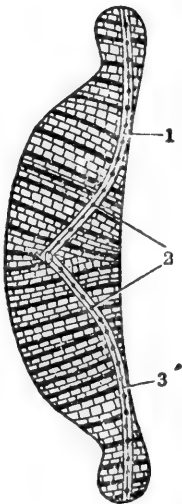


图 8 壳面构造

- 1. 管壳缝; 2. 小孔; 3. 裂缝

连,这一特殊的结构,称为“管壳缝”(图8)。壳缝是羽纹纲细胞壳上的一种重要构造,与硅藻的运动有关。

硅藻细胞的色素体,生活时呈黄绿色或黄褐色。色素体在细胞里的位置,因生活状态不同而变化,一般贴近壳面,当壳面相接连成群体时,色素体移到带面,色素体的形状和数目依种类不同而异。中心纲硅藻的色素体常为小盘状,数目较多;羽纹纲硅藻的色素体多为大形片状或星状,1个或2个,也有多数小盘状的。硅藻的色素体中主要含有叶绿素a和c(没有叶绿素b),以及 β 胡萝卜素、岩藻黄素、硅甲黄素等,因此颜色呈黄绿色或黄褐色。有些种类具无淀粉鞘而裸出的蛋白核。同化产物主要是脂肪,在细胞内成为反光较强的小球体。

硅藻的繁殖方法有下列几种。

(1) 细胞分裂:这是硅藻的主要繁殖方法。细胞核和细胞质的分裂方式和普通的植物细胞分裂相同,核分裂完成后,两个核分别靠近上、下两壳,在2个核之间产生2个新下壳,形成2个新个体。新壳形成初期,壳壁较薄,后逐渐加厚,直至与母壳厚度相等为止。

(2) 复大孢子:硅藻细胞进行多次分裂后,细胞体积变小,此时产生复大孢子,使细胞恢复原来大小,但复大孢子并非都是细胞需要复大而产生。产生复大孢子有无性及有性两种方式,无性方式即由营养细胞直接膨大而成。有性方式可以由2个母细胞各自产生2个配子,彼此成对结合形成2个复大孢子,或是在不同的细胞产生的精子或卵结合产生1个或2个复大孢子。复大孢子萌发形成新的硅藻细胞。

(3) 小孢子:常在细胞内产生许多小孢子,多数为2的倍数,有或无鞭毛,具色素体。形成小孢子的方式有两种:一种是细胞核连续分裂后进行细胞质分裂;另一种是细胞质分裂紧随核分裂之后。

(4) 休眠孢子:在生长环境不利的情况下,母细胞内常形成厚壁的休眠孢子。到环境适宜时休眠孢子用萌发的方式,再长成新个体。

硅藻的种类很多,分布极广。在淡水、半咸水、海水或陆地上都有。在水体中,它们呈浮游状态或着生在它物上。在陆地上,凡是潮湿的地方,无论是土壤、墙壁、岩石及树皮上,以及在苔藓植物间都能生长。淡水硅藻多生长在硬水中,在春、秋两季大量繁殖。在水温高达60℃的温泉中,某些硅藻也能正常生长、繁殖。

硅藻是鱼类、贝类以及其他水生动物的主要饵料之一。因此,在养殖上,硅藻被认为是天然饵料的主要成分。此外,硅藻土在工业上早已被利用。化石硅藻对石油勘探有关的地质鉴定以及对古地理的研究都有一定的参考价值。

硅藻种类的鉴定主要是以硅藻壳的形态及壳表面上的花纹为依据。为了能看清楚硅藻壳上的花纹,在鉴定种类之前,硅藻标本必须经过处理,将其内含物(主要是有机质)除去。淡水硅藻的处理方法之一是用酸处理。具体操作步骤是:(1)用小玻璃吸管吸取硅藻标本少量放入小玻璃试管中;(2)加入与标本等量的浓硫酸;(3)然后慢慢滴入与标本等量的浓硝酸,此时即产生褐色气体;(4)在酒精灯上微微加热直至标本变白,液体变成无色透明为止;(5)待标本冷却后,将其沉淀;(6)吸出上层清液,加入几滴重铬酸钾饱和溶液;(7)将标本沉淀后,吸出上层清液,用蒸馏水重复洗4~5次,每次洗时必须使标本沉淀,吸出上层清液;(8)吸出上层清液后,加入几滴95%的酒精;(9)将标本取出放在盖玻片上,并在酒精灯上烤干;(10)在烤干后的盖玻片上加一滴二甲苯,随即加一滴封片用的胶(如加拿大树胶

等),然后将有胶的这一面盖在载玻片正中;(11)待胶风干后,即可在显微镜下观察。
根据壳的形态和花纹,硅藻门分成中心纲和羽纹纲 2 纲。

分纲检索表

- 花纹呈同心的放射状排列,不具壳缝或假壳缝.....中心纲 *Centricae*
- 花纹左右对称,呈羽纹状排列,具壳缝或假壳缝.....羽纹纲 *Pennatae*

中心纲 *Centricae*

单细胞或由壳面互相连结成链状,多为浮游种类,少数分泌胶质粘附在它物上。壳面多为圆形、椭圆形、多角形或不规则形状,花纹放射对称,没有壳缝或假壳缝,不能运动;细胞壁常具凸起或棘。大多数种类具较多的小盘状色素体。

繁殖方法,除细胞分裂外,还能产生休眠孢子或小孢子;复大孢子均由 1 个母细胞形成。此纲绝大部分是海产的浮游种类,淡水种类很少。

此纲共分 3 目。

分目检索表

- 1. 细胞长圆柱形、小盒形,具角状或棘刺凸起..... 2
- 1. 细胞圆盘形、鼓形,无角状凸起.....圆筛藻目 *Coscinodiscales*
 - 2. 细胞长圆柱形,常具对称或不对称的长角或棘刺.....根管藻目 *Rhizoleniales*
 - 2. 细胞小盒形,具两个以上的明显的圆形隆起或角状凸起,具长棘刺...盒形藻目 *Biddulphiales*

圆筛藻目 *Coscinodiscales*

单细胞,或壳面与壳面相接连成链状,或共同套在一胶质管中,或由细的胶质丝联系。细胞通常是圆盘形、鼓形或圆柱形,极少数为球形或透镜形。壳面平、凸起或凹入,横断面圆形,很少呈椭圆形。壳面具放射状不规则的线纹或网纹。没有角状凸起和结节。带面观呈长方形或椭圆形。壳缘平滑,凸出、凹入或呈波状弯曲。有些种类壳缘具小棘。壳套很发达,带面多数有线纹或其他花纹。色素体通常为多数小盘状,也有少数片状的。

此目在淡水中常见的仅 1 科。

圆筛藻科 *Coscinodiscaceae*

特征同目。在淡水中有下列 4 属较为常见。

分属检索表

- 1. 细胞圆柱形,常连成长或短的链状.....直链藻属 *Melosira*
- 1. 细胞圆盘形或鼓形,单细胞,极少连成疏松的链状..... 2
 - 2. 壳面边缘部分具放射状线纹与中央部分花纹不同,并明显断开.....小环藻属 *Cyclotella*
 - 2. 壳面边缘部分与中央部分的花纹没有明显断开 3
- 3. 壳面具束状的放射状点纹,中央部分点纹单列至壳缘成为多列,每束点纹间有 1 条狭的平滑间

- 隙.....冠盘藻属 *Stephanodiscus*
 3. 壳面具细的点纹至粗的网眼纹,不成束状排列亦无平滑间隙.....圆筛藻属 *Coscinodiscus*

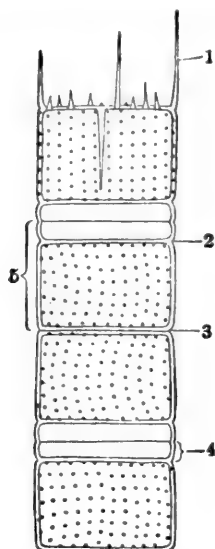


图 9 直链藻带面结构图解

1.刺; 2.环沟; 3.假环沟; 4.颈部; 5.高

直链藻属 *Melosira* Ag.

单细胞,圆柱形,常由壳面互相连接成链状。壳面圆形,平或凸起,有或无花纹。有的带面常有 1 条线形的环状缢缩,称为“环沟”。环沟间平滑;其余部分平滑或具花纹,无环沟的种类,整个带面均具花纹或不具花纹。在有 2 条环沟时,两沟中间的部分称为“颈部”,细胞与细胞间,有沟状的缢入部,称为“假环沟”。在细胞壳面常有棘或刺(图 9)。色素体小盘状,多数。

复大孢子在此属较为常见。

此属是主要的淡水浮游硅藻之一。生长在透明度较高的池塘、沟渠、浅水湖泊以及水流缓慢的溪流中。早春和晚秋生长旺盛。

分种检索表

- 1. 带面具孔纹,顶端具棘刺..... 2
- 1. 带面无花纹,顶端不具棘刺..... 1. 变异直链藻 *M. varians*
 - 2. 带面孔纹细,链状体中所有细胞的孔列相同..... 3
 - 2. 带面孔纹粗,链状体末端细胞孔列与其他细胞不同..... 2. 颗粒直链藻 *M. granulata*
- 3. 带面孔纹呈直行排列..... 3. 冰岛直链藻 *M. islandica*
- 3. 带面孔纹呈螺旋状排列..... 4. 意大利直链藻 *M. italica*

1. 变异直链藻 *Melosira varians* Ag. (图版 32-1)

链状群体。细胞圆柱形;直径 8~35 微米,高 9~13 微米。整个壳平滑无花纹。带面假环沟狭窄;环沟不明显;无颈部;顶端不具棘。

常见于小型浅水水体中,多生长于沿岸带,为偶然性浮游种类。

2. 颗粒直链藻 *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs (图版 32-2)

链状群体。细胞圆柱形;直径 5~21 微米,高 5~18 微米。完整链状体端细胞的壳面具长刺和皱褶;带面具与长轴平行的粗孔纹。其他细胞壳面边缘具散孔纹;带面孔纹斜向排列,10 微米内约 8~15 条,8~12 个孔;假环沟狭窄;环沟具狭窄的缢缩部;颈部较长;两端的棘突起显著。

普生性浮游种类,特别在夏季大量出现。

2(1) 颗粒直链藻最窄变种 *Melosira granulata* var. *angustissima* Müll. (图版 32-3)

该变种与种的明显差异:细胞高度大于直径。直径 3~5 微米,高 15~20 微米;孔纹

10 微米内 12~15 个。

常与原种一同出现。

2(2) 螺旋颗粒直链藻* *Melosira granulata* var. *angustissima* f.
spiralis Hust. (图版 32-4~5)

该变型的明显特征是细胞连结成弯曲的或螺旋状弯曲的链状群体。

3. 冰岛直链藻 *Melosira islandica* Müll. (图版 32-7)

链状群体。细胞圆柱形,壁厚,直径 7~27 微米,高 4~21 微米。壳面具散孔纹,壳缘孔纹较粗。带面孔纹直行排列,10 微米内约 11~16 条,12~18 个孔;假环沟明显,沟边缘具短锯齿状的小棘;环沟具深的缢缩部;颈部短;两端具锯齿状棘凸起。

普生性浮游种类。

4. 意大利直链藻 *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. (图版 32-6)

链状群体。细胞圆柱形,直径 5~28 微米,高 8~21 微米。壳面孔纹细。带面孔纹螺旋状排列,10 微米内具 16~20 条;假环沟狭窄;环沟明显;颈部短;两端具锯齿状棘凸起。

普生性种类,多生长在湖泊沿岸带。

小环藻属 *Cyclotella* Kütz.

单细胞,或有些种类壳面互相连接成直的或螺旋的链状群体,或包在胶被中。细胞圆盘形或鼓形。壳面圆形,少数种类是椭圆形;常具同心圆的或与切线平行波状皱褶,边缘带有放射状排列的孔纹或线纹,中央部分平滑或具放射状排列的孔纹。带面平滑,没有间生带。色素体小盘状,多数。

繁殖除细胞分裂外,每个母细胞产生 1 个复大孢子。

此属主要是浮游种类。早春时大量出现。

分种检索表

- 1. 壳面边缘部分长线纹间无粗短线纹 2
- 1. 壳面边缘部分长线纹间具粗短线纹 4
 - 2. 中心区具星状排列的线纹 1. 具星小环藻 *C. stelligera*
 - 2. 中心区无星状排列的线纹 3
- 3. 中心区平滑,有时具极细的放射状线纹 2. 梅尼小环藻 *C. meneghiniana*
- 3. 中心区具不规则的放射状线纹 3. 科曼小环藻 *C. comensis*
 - 4. 细胞大型,中心区点纹密集 4. 广缘小环藻 *C. bodanica*
 - 4. 细胞小型,中心区点纹稀疏 5. 扭曲小环藻 *C. comta*

1. 具星小环藻 *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. (图版 32-8)

细胞圆盘形,直径 5~25 微米。壳面边缘带窄,具放射状的粗线纹,10 微米内具 10~16

* 颗粒直链藻最窄变种螺旋变型,这是很常见的种类,为了引用方便,简称为“螺旋颗粒直链藻”,便于使用

条;中心区具星状排列的短粗线纹;中央具1个单独的粗点。

普生性种类,多生活于沿岸带。

2. 梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana* Kütz. (图版 32-12)

细胞近鼓形,直径10~30微米。壳面边缘带具放射状的粗线纹,10微米内具8~12条,线纹向壳面边缘逐渐增宽呈楔形;中心区平滑或具极细的放射状的点纹。

分布很广,常见于浅水湖泊中。

3. 科曼小环藻 *Cyclotella comensis* Grun. (图版 32-9)

细胞小,直径7~12微米。壳面边缘带具放射状的线纹,10微米内具16~20条;因不同宽度的放射状线纹深入到中心区,中心区的界线不规则,形成若干个大的放射状的斑块,斑块中的点纹不清晰。

湖泊浮游种类。

4. 广缘小环藻 *Cyclotella bodanica* Eul. (图版 32-10)

细胞圆盘形至鼓形,直径20~80微米。壳面边缘带宽,具放射状的线纹,10微米内具13~22条,其中的略短的线纹的末端都具1个显著的点纹;线纹间又具短粗线纹,10微米内具5~11条;中心区具密集的呈放射状排列的点纹,中央部具一透明圈,圈内具不规则点纹。

近山区湖泊浮游种类。

5. 扭曲小环藻 *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. (图版 32-11)

细胞圆盘形至鼓形,直径15~50微米。壳面边缘带具放射状的粗线纹,10微米内具13~20条;粗线纹间又具短的粗线纹,10微米内具4~5条。中心区具稀疏的或呈放射状排列的点纹。

为静水或流水中的真性浮游种类。

冠盘藻属 *Stephanodiscus* Ehr.

单细胞或连成链状群体。细胞圆盘形,罕为鼓形或圆柱状。壳面圆形,具束状的放射状点纹,中央部分点纹单列,至壳缘成为多列;每束点纹间有1条狭的平滑间隙;在壳缘每条平滑间隙的末端具1粗短刺。带面平滑,具间生带。色素体小盘状,多数,或大型片状,1~2个。

每个细胞产生1个球形或椭圆形的复大孢子。

此属主要是淡水湖泊中的浮游种类。

星形冠盘藻 *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. (图版 32-13)

单细胞,有时连成短的链状群体。细胞圆盘形,直径约30~70微米。壳面具束状的放射状点纹,10微米内约9列、约12个孔;壳缘处每束点纹具2~4个孔列,中心区点纹不规则或呈不等长的单列点纹;每束点纹间有1条狭的平滑间隙;刺位于平滑间隙近壳缘的

一端。

普生性浮游种类, 特别大量地生长在富营养型的湖泊中。

星形冠盘藻小型变种 *Stephanodiscus astraea* var. *minatula* (Kütz.) Grun. (图版 32-14)

单细胞。与种明显不同的是: 个体小, 壳较薄; 直径 8~30 微米。

分布与种相同。

圆筛藻属 *Coscinodiscus* Ehr.

细胞圆盘形。壳面圆形, 少数为椭圆形或不规则形状; 平或呈波曲状; 壳缘周边具小棘; 花纹是细点纹至网眼纹, 从中心向壳缘呈放射状或不规则排列。带面常具间生带。色素体小盘状, 多数, 或 2 块片状。

仅少数种类发现形成 1 个复大孢子。

此属主要是海产种类, 淡水很少。

湖沼圆筛藻 *Coscinodiscus lacustris* Grun. (图版 32-15)

细胞圆盘形; 直径 20~75 微米。壳面具切线波曲, 点纹呈放射状, 近壳缘为分叉排列, 边缘带的点纹常较小或弱, 10 微米内具 10~12 条; 具 2 圈棘, 边缘棘明显, 10 微米内具 5~7 个, 第 2 圈为稀疏的单独的粗棘。

主要分布于海洋沿岸带, 在河口很丰富; 淡水中亦广泛分布。

根管藻目 *Rhizoleniales*

单细胞或少数几个细胞连成暂时性的链状体。壳面圆形或椭圆形, 两端常具对称或不对称排列的长角或棘刺。两带面之间具许多鳞片状、环状或领状的间生带, 至使两壳面的距离延长成直的长圆柱状; 间生带以末端互相连接呈“Z”形或螺旋形。多数种类的细胞壁薄, 轻度硅质化, 很透明, 具细点纹。色素体小盘状, 多数。

可产生复大孢子、休眠孢子及小孢子。

为真性浮游种类。

此目仅有 1 科。

管形藻科 *Solenicaceae*

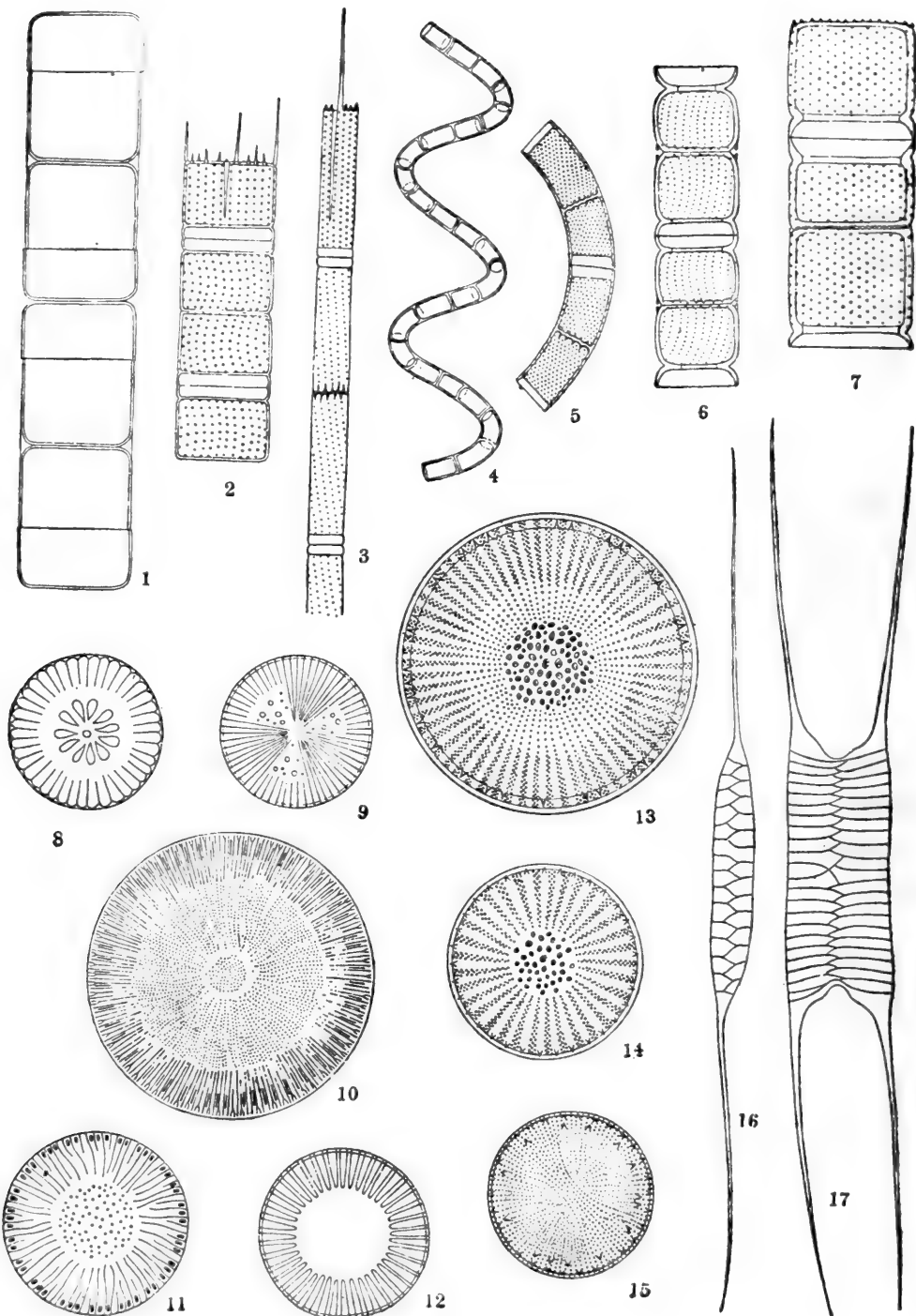
特征同目。在淡水中仅有下列 1 属较为常见。

根管藻属 *Rhizosolenia* Ehr.

单细胞或连成直的或弯曲的链状群体。壳面呈冠状或舟形, 少数为圆锥形, 顶端具很长的棘刺, 细胞壁薄, 具规则排列的点纹。常具多数的, 呈鳞片状、环状或领状的间生带, 带面延长呈长圆柱形。色素体小颗粒状或小盘状, 多数; 少数种类为较大的盘状或片状。

此属种类能形成复大孢子及休眠孢子。

湖泊常见的真性浮游种类。



长刺根管藻 *Rhizosolenia longiseta* Zach. (图版 32-16)

细胞长棒状。壳面椭圆形;长 70~200 微米,直径 4~10 微米。带面具发达的半环形的间生带,末端楔形,具硬的长刺,刺长 180~200 微米。

大多数生活在富营养型水体里,为真性浮游种类。

盒形藻目 Biddulphiales

单细胞或以刺互相插入连结成链状群体。细胞通常是短盒状或直圆柱形。壳面椭圆形,具小棘或长刺;平滑或具点纹。带面有许多重叠的或分离的间生带。色素体小颗粒状,多数。

能产生复大孢子,休眠孢子或小孢子。

此目在淡水中仅 1 科。

盒形藻科 Biddulphicaceae

特征同目。在淡水中仅有下列 1 属较为常见。

四棘藻属 *Attheya* West

单细胞或 2~3 个细胞连成暂时性群体。细胞扁圆柱形。壳面呈扁椭圆形,中部凹入,两端各具 2 条粗而长的刺状突起,细胞壁极薄。带面长方形,具许多环状间生带。色素体小盘状,常 2~4 个。

此属为富营养型湖泊的浮游种类。

扎卡四棘藻 *Attheya zachariasii* Brun. (图版 32-17)

特征同属。细胞宽(15~)20~28 微米,长(不连刺)35~110 微米;刺长 35~100 微米。为温暖地区湖泊中的浮游种类。

图版 32 1. 变异直链藻 *Melosira varians* Ag. $\times 1000$; 2. 颗粒直链藻 *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs $\times 1000$; 3. 颗粒直链藻最窄变种 *Melosira granulata* var. *angustissima* Müll. $\times 1000$; 4~5. 螺旋颗粒直链藻 *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* Hust. (4. $\times 500$; 5. $\times 2000$); 6. 意大利直链藻 *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. $\times 1000$; 7. 冰岛直链藻 *Melosira islandica* Müll. $\times 1000$; 8. 具星小环藻 *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. $\times 2000$; 9. 科曼小环藻 *Cyclotella comensis* Grun. $\times 2000$; 10. 广缘小环藻 *Cyclotella bodanica* Eul. $\times 1000$; 11. 扭曲小环藻 *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. $\times 2000$; 12. 梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana* Kütz. $\times 2000$; 13. 星形冠盘藻 *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. $\times 1000$; 14. 星形冠盘藻小型变种 *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* (Kütz.) Grun. $\times 1000$; 15. 湖沼圆筛藻 *Coscinodiscus lacustris* Grun. $\times 1000$; 16. 长刺根管藻 *Rhizosolenia longiseta* Zach. $\times 1000$; 17. 扎卡四棘藻 *Attheya zachariasii* Brun. $\times 500$

羽纹纲 Pennatae

羽纹纲细胞的壳面线形、披针形、椭圆形、卵形、菱形、舟形、新月形、弓形、“S”形、棒形等等，具壳缝或假壳缝，在壳缝或假壳缝的两侧具由细点连成的横线纹或横肋纹。有些种类在横线纹或横肋纹上又具纵线纹。带面多数长方形，两侧对称或不对称，通常没有间生带。有些属具有与壳面平行或垂直的隔膜。色素体盘状，多数，或片状，1~2个，一般具片状色素体的种类都具有蛋白核。

繁殖方法，除细胞分裂以外，许多属已发现形成复大孢子。

此纲共分5目。

分目检索表

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. 细胞壳面具假壳缝····· | 无壳缝目 Araphidiales |
| 1. 细胞壳面具壳缝，或一面具壳缝另一面具假壳缝····· | 2 |
| 2. 细胞两壳面均具壳缝····· | 3 |
| 2. 细胞仅一壳面具壳缝，另一壳面具假壳缝····· | 单壳缝目 Monoraphidinales |
| 3. 壳缝发达····· | 4 |
| 3. 壳缝不发达，很短，仅位于壳面两端的一侧····· | 短壳缝目 Raphidionales |
| 4. 壳缝线形····· | 双壳缝目 Biraphidinales |
| 4. 壳缝发育成管壳缝····· | 管壳缝目 Aulonoraphidinales |

无壳缝目 Araphidiales

此目主要特征是：细胞壳面仅有由横线纹构成的假壳缝，而无真正的壳缝。

此目仅有1科。

脆杆藻科 Fragilariaceae

单细胞或连结成带状或星状群体。壳面通常为线形或披针形，有时一端膨大或具波形的边缘，两侧对称，大多数两端亦对称；上、下壳面均具假壳缝；假壳缝的两侧通常具由细点纹组成的横线纹或肋纹。常具间生带和隔膜。色素体常为小颗粒状，多数，罕为较大的片状。

繁殖形成复大孢子。

此科淡水种类常着生，主要生活在湖泊沿岸带，但由于波浪、水流等外力的作用变成偶然性的浮游生物。真性浮游的种类很少。

分属检索表

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. 细胞具与壳面平行的厚隔膜····· | 2 |
| 1. 细胞不具厚隔膜····· | 3 |
| 2. 隔膜弯曲····· | 四环藻属 <i>Tetracyclus</i> |
| 2. 隔膜直····· | 平板藻属 <i>Tabellaria</i> |

3. 壳面具粗肋纹及细线纹 4
3. 壳面无肋纹, 仅具线纹 5
 4. 细胞两端等宽; 两侧及两端对称 等片藻属 *Diatoma*
 4. 细胞两端不等宽; 带面及壳面均呈楔形 扇形藻属 *Meridion*
5. 壳面弓形或直线形, 腹侧中部具假节 蛾眉藻属 *Ceratoneis*
5. 壳面长披针形或细长棒形, 无假节 6
 6. 在生活状态细胞常连成长带状群体 脆杆藻属 *Fragilaria*
 6. 在生活状态细胞常簇生呈放射状群体 针杆藻属 *Synedra*

四 环 藻 属 *Tetracyclus* Ralfs

细胞连成带状或“Z”状的群体。壳面椭圆形或菱形, 具几条横肋纹及多数细线纹。带面矩形, 纵隔膜从间生带两端向细胞中部延伸, 其长度不超过细胞长度的 1/3。色素体为分散的小颗粒状, 多数。

为湖泊沿岸带或山区水体种类。

湖沼四环藻 *Tetracyclus lacustris* Ralfs (图版 33-1)

壳面椭圆形或菱形披针形; 长 30~80 微米, 宽 15~35 微米; 具粗横肋纹及细横线纹; 假壳缝狭线形。带面矩形, 具间生带及纵隔膜。

常分布在山区流水中。

湖沼四环藻菱形变种 *Tetracyclus lacustris* var. *rhombica* Hust. (图版 33-2)

与种的显著差异是壳体较短, 壳面菱形。

分布与种相同。

平 板 藻 属 *Tabellaria* Ehr.

细胞常连成“Z”形或星形的群体。壳面线形, 中部常明显膨大, 两端略膨大; 假壳缝狭窄, 两侧具由细点纹组成的线纹。带面通常具许多间生带, 间生带之间具纵隔膜。色素体小盘状, 多数。

为池塘、湖泊以及缓流的小河道中的浮游种类。

分 种 检 索 表

- 带面两端各具 2 个纵向的长形隔膜 1. 窗格平板藻 *T. fenestrata*
- 带面两端各具多数纵向的长形隔膜 2. 绒毛平板藻 *T. flocculosa*

1. 窗格平板藻 *Tabellaria fenestrata* (Lyngby.) Kütz. (图版 33-3~4)

细胞常连成“Z”形群体。壳面线形, 中部及两端显著膨大, 长 30~140 微米, 宽 3~9 微米; 横线纹细, 平行, 10 微米内具 18~20 条。带面两端各具两个纵向的长形隔膜, 隔膜达于细胞中部。

普生性种类, 多生于富营养型湖泊沿岸带或浮游。

2. 绒毛平板藻 *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz. (图版 33-5~7)

细胞常连成“Z”形群体。壳面中部及两端膨大,长12~50微米,宽5~16微米;横线纹细,在壳面中部略呈放射状,10微米内约18条。带面两端各具多数纵向的长形隔膜,隔膜达于细胞中部。

普生性种类,多生于水沟及沼泽中。

等片藻属 *Diatoma* De Cand.

细胞常连结成带状或锯齿状群体。壳面披针形或线形,有些种类两端略膨大;假壳缝狭窄。壳面和带面均具肋纹和细线纹。带面长方形,具1至多数间生带。色素体椭圆形,多数。

每个母细胞形成1个复大孢子。

主要是淡水种类,静水及流水以及泉水中均有;半咸水也有,为沿岸带着生硅藻。

分种检索表

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. 壳面椭圆披针形..... | 1. 普通等片藻 <i>D. vulgare</i> |
| 1. 壳面其它形状 | 2 |
| 2. 壳面细长线形; 两端略膨大..... | 2. 长等片藻 <i>D. elongatum</i> |
| 2. 壳面线形披针形; 两端不膨大..... | 3. 冬季等片藻 <i>D. hiemale</i> |

1. 普通等片藻 *Diatoma vulgare* Bory (图版 33-8~9)

壳面椭圆披针形,长30~60微米,宽10~13微米;肋纹在10微米内具6~8条,线纹在10微米内具16条;假壳缝线形,很狭窄。带面长方形,角圆,间生带细。

常见于湖泊沿岸带,着生于水草上,有时为偶然性浮游种类。

普通等片藻卵圆变种 *Diatoma vulgare* var. *ovalis* (Frick.) Hust. (图版 33-10)

与种的显著差异是壳面卵形,长8~14微米,宽5~7微米。

普生性种类。

2. 长等片藻 *Diatoma elongatum* Ag. (图版 33-11)

壳面细长线形,两端略膨大,长21~120微米,宽2~4微米;肋纹在10微米内有6~10条,线纹在10微米内有14~16条;假壳缝狭线形。带面狭线形,通常中部稍窄,间生带不明显。

淡水普生性种类,半咸水中亦有。

3. 冬季等片藻 *Diatoma hiemale* (Lyngby.) Heib. (图版 33-12)

壳面线形披针形,长16~103微米,宽7~16微米;肋纹粗,10微米内具2~6条,线纹在10微米内具16~20条;假壳缝宽线形。带面长方形,边缘肋纹间具细线纹,间生带较多。

山区种类。

冬季等片藻小型变种 *Diatoma hiemal* var. *mesodon* (Ehr.) Grun. (图版 33-13)

壳面较种宽些, 短些, 椭圆披针形至菱形, 有时为标准的椭圆形, 长 12~40 微米, 宽 6~15 微米。

淡水普生性种类。

扇形藻属 *Meridion* Ag.

细胞互相连结成扇形或螺旋形群体。壳面棒形或倒卵形; 具假壳缝。壳面和带面具横肋纹和细线纹。带面楔形, 具 1~2 个间生带; 壳内具许多发育不全的横隔膜。色素体小盘状, 多数; 每个色素体都具有 1 个蛋白核。

每个母细胞形成 1 个不规则形状的复大孢子。

此属种类在小水沟和半永久性的池塘中最为丰富。

环状扇形藻 *Meridion circulare* (Grev.) Ag. (图版 33-14)

细胞常连结成扇形群体。壳面棒状, 上端显著的宽, 下端较窄, 长 12~80 微米, 宽 4~8 微米; 肋纹在 10 微米内有 3~5 条, 线纹在 10 微米内有 15 条。带面楔形。

普生性种类, 特别在流水中。

环状扇形藻缢缩变种 *Meridion circulare* var. *constricta* (Ralfs) V. H. (图版 33-15)

与种的显著差异是棒状壳面的上端具 1 个缢缩部分。

分布与种相同。

蛾眉藻属 *Ceratoneis* Ehr.

单细胞, 有时连成短带状群体。壳面弓形或直线形, 两端头状; 腹侧中部具略凸出的假节, 假节处无线纹或具浅线纹; 具假壳缝; 假壳缝两侧具横线纹。带面线形, 两侧平行, 无间生带或隔膜。

此属种类主要分布在高原或高山的溪流中。

弧形蛾眉藻 *Ceratoneis arcus* Kütz. (图版 33-16)

壳面弓形, 两端略呈头状, 长 15~150 微米, 宽 4~9 微米; 线纹在 10 微米内具 13~18 条; 假壳缝狭窄, 明显; 腹侧中部具略凸出的假节, 假节处无线纹或具浅线纹。

常生于山区流水中。

弧形蛾眉藻双尖变种 *Ceratoneis arcus* var. *amphioxys* (Rabenh.) Hust. (图版 33-17)

与种的显著差异是: 壳体较宽、较短, 腹侧中部假节较凸出。

分布与种相同。

弧形蛾眉藻直变种 *Ceratoneis arcus* var. *recta* Cl. (图版 33-18)

与种的显著差异是壳体直, 不呈弓形。

分布与种相同。

脆杆藻属 *Fragilaria* Lyngby.

细胞常互相连结成带状群体, 或以每个细胞的一端相连成“Z”状群体。壳面长披针形至细长线形, 两侧对称, 边缘略膨大, 两端逐渐狭窄, 末端钝圆; 具线形假壳缝; 假壳缝两侧具细的横线纹或较粗的点纹。带面长方形, 具1至多数间生带。色素体小盘状, 多数, 或片状, 1~4个, 具蛋白核。

每个母细胞形成1个复大孢子。

此属种类常见于池塘、水沟、缓流的河川和湖泊等水体中。

分种检索表

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. 壳面中部两侧具线纹 | 2 |
| 1. 壳面中部两侧或一侧无线纹 | 6 |
| 2. 壳面具细线纹 | 3 |
| 2. 壳面具粗线纹 | 5 |
| 3. 壳面线纹很短 | 1. 短线脆杆藻 <i>F. brevistriata</i> |
| 3. 壳面线纹长 | 4 |
| 4. 壳面两侧平行或略凸出 | 2. 变异脆杆藻 <i>F. virescens</i> |
| 4. 壳面两侧明显凸出 | 3. 连结脆杆藻 <i>F. construens</i> |
| 5. 壳面宽或较狭椭圆形 | 4. 羽纹脆杆藻 <i>F. pinnata</i> |
| 5. 壳面呈十字形 | 5. 十字形脆杆藻 <i>F. harrissonii</i> |
| 6. 壳面中部两侧无线纹 | 6. 钝脆杆藻 <i>F. capucina</i> |
| 6. 壳面中部一侧无线纹 | 7. 中型脆杆藻 <i>F. intermedia</i> |

1. 短线脆杆藻 *Fragilaria brevistriata* Grun. (图版 33-25)

细胞常以壳面互相连结成带状群体。壳面线形披针形, 末端钝圆; 长12~28微米, 宽3~5微米; 横线纹很短, 10微米内具13~17条; 假壳缝宽披针形。

普生性种类。

2. 变异脆杆藻 *Fragilaria virescens* Ralfs (图版 33-30)

细胞常以壳面相互连结成很长的带状群体。壳面线形, 两侧平直或略凸出, 两端突然变窄延长, 末端钝圆; 长12~120微米, 宽5~10微米; 横线纹很细, 10微米内具12~19条; 假壳缝窄长; 无中心区。

山区普生性种类, 特别在泉水及溪沟中较常见。

变异脆杆藻中狭变种 *Fragilaria virescens* var. *mesolepta* Rabenh. (图版 33-31)

与种的显著差异: 壳面中部狭窄。

分布与种相同。

3. 连结脆杆藻 *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. (图版 33-21)

细胞常以壳面相连成带状群体。壳面中部显著地向两侧凸出, 两端狭小, 末端钝圆, 长 7~25 微米, 宽 5~12 微米; 线纹略呈放射状排列, 10 微米内具 12~18 条; 假壳缝线形至线形披针形。

常生活于微碱性水中。

3(1) 连结脆杆藻双结变种 *Fragilaria construens* var. *binodis* (Ehr.) Grun. (图版 33-22)

与种的显著差异是: 壳面中部显著地凹入, 形成 2 个结节状凸起, 长 14~35 微米, 最宽处 2~8 微米; 线纹平行, 10 微米内具 14~17 条。

淡水冷水性种类。

3(2) 连结脆杆藻凸腹变种 *Fragilaria construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. (图版 33-23)

与种的显著差异是壳面两侧凸出呈披针形至椭圆披针形。

普生性种类。

4. 羽纹脆杆藻 *Fragilaria pinnata* Ehr. (图版 33-28)

细胞常以壳面互相连成带状群体。壳面为或宽或较狭的椭圆形, 末端钝圆形, 长 3~30 微米, 宽 2~6 微米; 10 微米内具线纹 10~14 条; 假壳缝窄, 线形或中部略宽、披针形; 无中心区。

普生性种类。

4(1) 羽纹脆杆藻披针形变种 *Fragilaria pinnata* var. *lanzettula*

(Schum.) Hust. (图版 33-29)

与种的显著差异是壳面为宽披针形, 末端渐狭, 长 4~12 微米; 10 微米内具线纹 10~11 条; 假壳缝清楚。

分布在淡水或半咸水中。

4(2) 羽纹脆杆藻三角形变种 *Fragilaria pinnata* var. *trigona*

(Brun. u. Herib.) Hust. (图版 33-27)

与种的显著差异是壳面三角形, 长 10~20 微米; 线纹放射状, 10 微米内具 8~12 条。

普生性种类。

5. 十字形脆杆藻 *Fragilaria harrissonii* W. Smith (图版 33-26)

细胞常以壳面互相联结成带状群体。壳面两侧中部显著凸出, 呈十字形, 长 15~30 微米, 宽 10~16 微米; 线纹很粗, 10 微米内具 6~10 条; 假壳缝披针形; 无中心区。

在潮湿土壤上、静水里广泛分布。

6. 钝脆杆藻 *Fragilaria capucina* Desm. (图版 33-19)

细胞常以壳面相连形成长带状群体。壳面长线形, 两端略细小, 末端略膨大, 钝圆形; 长 25~220 微米, 宽 2~7 微米; 横线纹细, 10 微米内具 10~14 条; 假壳缝线形; 中心区矩形。

淡水沿岸带偶然性浮游种类, 在半咸水中也有。

钝脆杆藻中狭变种 *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* (Rabenh.) Grun. (图版 33-20)

与种的显著差异: 壳面中部狭窄。

常生活于微碱性的水体中, 有时也在半咸水中发现。

7. 中型脆杆藻 *Fragilaria intermedia* Grun. (图版 33-24)

细胞常以壳面相连结成带状群体。壳面狭披针形, 从中部向两端逐渐狭窄, 末端略膨大呈头状; 长 15~60 微米, 宽 2.5~5 微米; 壳面一侧中部无线纹, 10 微米内具线纹 9~14 条; 假壳缝狭线形。

普生性种类。

针杆藻属 *Synedra* Ehr.

细胞长线形。浮游种类为单细胞或为放射状群体, 着生种类为放射状或扇状群体。壳面线形或长披针形, 通常是直的, 但有时也有弯的, 中部至两端略渐狭窄或等宽, 末端呈头状; 具假壳缝; 假壳缝的两侧具横线纹或点纹, 壳面中部常无花纹。带面长方形, 末端截形, 具明显的线纹。淡水种类具 2 块带状色素体, 位于壳体的两侧; 每块色素体常具 3 至多数蛋白核。

每个母细胞可能产生 1~2 个复大孢子。

此属种类分布很广。主要生长在水沟、池塘和湖泊中, 浮游或着生在沉水高等植物和丝状藻类上, 少数种类着生在流水处的岩石或木头上。

分种检索表

1. 线纹短, 假壳缝明显宽呈披针形.....1. 近缘针杆藻 *S. affinis*
1. 线纹长, 假壳缝略明显呈线形..... 2
2. 中心区一侧壳缘增厚, 略凸出, 无横线纹, 另一侧具横线纹.....2. 偏凸针杆藻 *S. vaucheriae*
2. 中心区两侧壳缘构造相同 3
3. 壳面狭披针形, 宽 2.5~4 微米; 末端头状.....3. 双头针杆藻 *S. amphicephala*
3. 壳面线形或线形披针形, 宽 5 微米以上; 末端圆形、近头状或略呈宽钝圆形..... 4
4. 壳面中部向两端明显变狭, 末端圆形或近头状.....4. 尖针杆藻 *S. acus*
4. 壳面中部两侧近平行(少数缢入), 末端略呈宽钝圆形.....5. 肘状针杆藻 *S. ulna*

1. 近缘针杆藻 *Synedra affinis* Kütz. (图版 33-33)

壳面披针形, 从中部向两端逐渐尖细, 末端为较明显的头状; 长 60~150 微米, 宽 2~5

微米;横线纹很短,在壳面中部不间断;10微米内具10~14条;假壳缝宽披针形;无中心区。带面线形长方形。

广泛分布在微盐性内陆水体中。

2. 偏凸针杆藻 *Synedra vaucheriae* Kütz. (图版 33-36)

壳面线形披针形至宽披针形,两端略延长,有时末端略呈头状,长10~40微米,宽2~5微米;10微米内横线纹有12~16条;假壳缝很窄,线形;中心区一侧壳缘增厚,略凸出,无横线纹;另一侧具横线纹。

淡水普生性种类。

偏凸针杆藻小头变种 *Synedra vaucheriae* var. *capitellata* Grun. (图版 33-37)

与种的显著差异是壳面为典型披针形,两端具短喙状凸起,末端为明显头状;10微米内有横线纹14~20条。

多生活于湖泊及池塘中。

3. 双头针杆藻 *Synedra amphicephala* Kütz. (图版 33-38)

壳面狭披针形,从中部向两端逐渐尖细;末端为明显的头状,长20~75微米,宽2.5~4微米;横线纹细,10微米内有11~16条;假壳缝狭线形;有中心区或无。带面矩形。

普生性种类。

4. 尖针杆藻 *Synedra acus* Kütz. (图版 33-32)

壳面线形披针形,中部相当宽,自中部向两端逐渐狭窄,末端圆形或近头状,长90~300微米,宽5~6微米;横线纹细,10微米内具11~14条;假壳缝狭窄,线形;中心区矩形。带面细线形。

普生性种类。

5. 肘状针杆藻 *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. (图版 33-34)

壳面线形至线形披针形,末端略呈宽钝圆形,长50~350微米,宽5~9微米;横线纹较粗,10微米内有8~12条(多数为10条);假壳缝狭窄,线形;中心区横矩形或无。带面线形。

普生性种类。

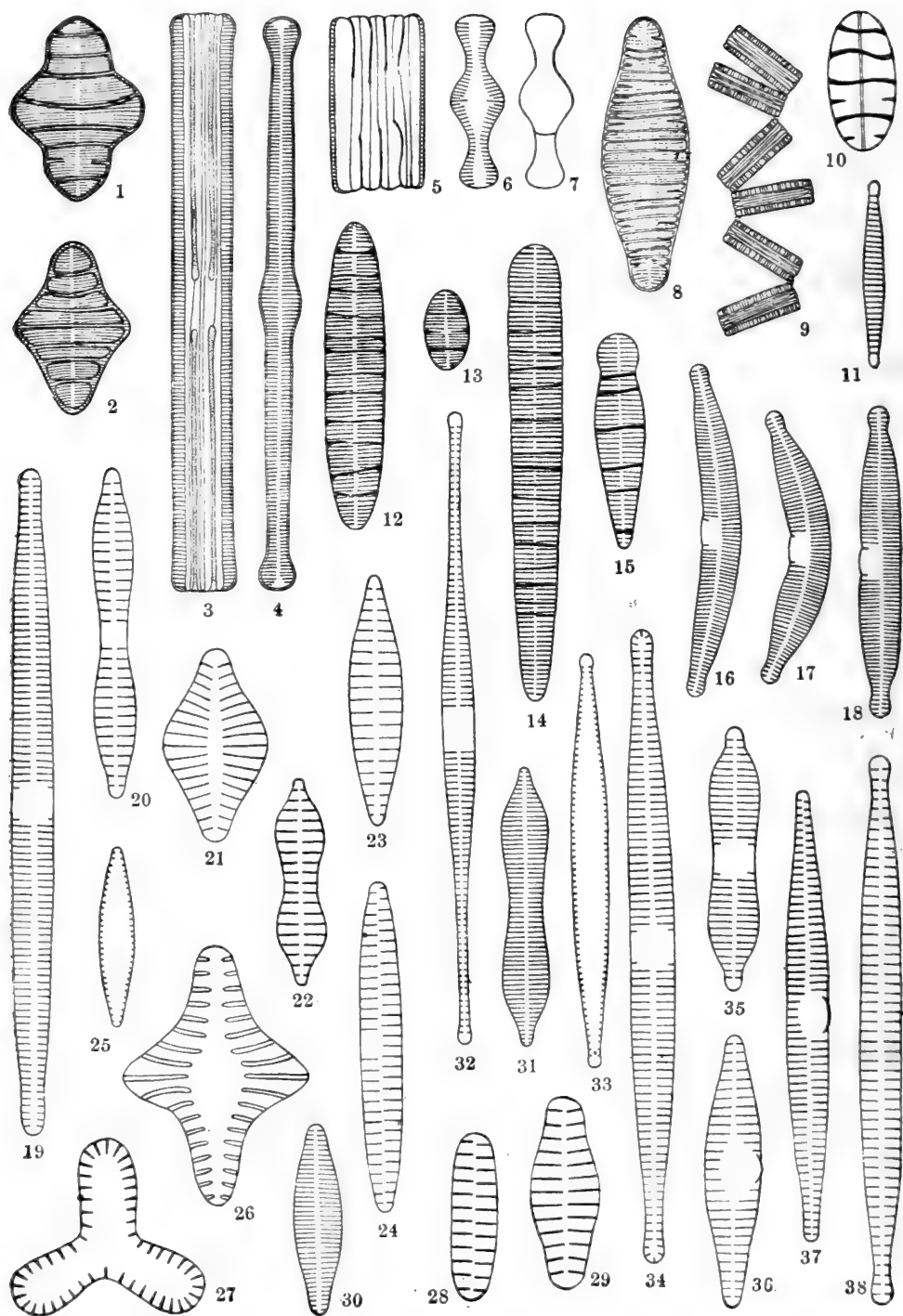
肘状针杆藻窄变种 *Synedra ulna* var. *contracta* Östr. (图版 33-35)

与种的显著差异是壳面中部缢入。

分布与种相同。

短壳缝目 Raphidionales

此目主要特征是:仅在细胞的上下壳面两端具很短的壳缝。



此目仅有1科。

短缝藻科 Eunotiaceae

单细胞或连成带状群体,间或为树状分枝的群体。壳面两端均具短壳缝,壳缝由腹侧向末端延伸,经过壳缘而弯入壳面;具结节;假壳缝靠近腹侧。色素体2块,通常是大型片状。浮游或着生。

短缝藻属 *Eunotia* Ehr.

单细胞或由壳面互相連結成带状群体。壳面弓形,背缘凸出,拱形或呈波状弯曲,腹缘

图版 33 1. 湖沼四环藻 *Tetracyclus lacustris* Ralfs $\times 1000$; 2. 湖沼四环藻菱形变种 *Tetracyclus lacustris* var. *rhombica* Hust. $\times 1000$; 3~4. 窗格平板藻 *Tabellaria fenestriata* (Lyngby.) Kütz. $\times 1000$ (3. 带面; 4. 壳面); 5~7. 绒毛平板藻 *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz. $\times 1000$ (5. 带面; 6. 壳面; 7. 隔膜); 8~9. 普通等片藻 *Diatoma vulgare* Bory $\times 1000$ (8. 壳面; 9. 群体, 带面); 10. 普通等片藻卵圆变种 *Diatoma vulgare* var. *ovalis* (Frick.) Hust. $\times 1000$; 11. 长等片藻 *Diatoma elongatum* Ag. $\times 1000$; 12. 冬季等片藻 *Diatoma hiemale* (Lyngby.) Heib. $\times 1000$; 13. 冬季等片藻小型变种 *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun. $\times 1000$; 14. 环状扇形藻 *Meridion circulare* (Grev.) Ag. $\times 1000$; 15. 环状扇形藻缢缩变种 *Meridion circulare* var. *constricta* (Ralfs) V. H. $\times 1000$; 16. 弧形蛾眉藻 *Ceratoneis arcus* Kütz. $\times 1000$; 17. 弧形蛾眉藻双尖变种 *Ceratoneis arcus* var. *amphioxys* (Rabenh.) Hust. $\times 1000$; 18. 弧形蛾眉藻直变种 *Ceratoneis arcus* var. *recta* Cl. $\times 1000$; 19. 钝脆杆藻 *Fragilaria capucina* Desm. $\times 1000$; 20. 钝脆杆藻中狭变种 *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* (Rabenh.) Grun. $\times 2000$; 21. 连结脆杆藻 *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. $\times 2000$; 22. 连结脆杆藻双结变种 *Fragilaria construens* var. *binodis* (Ehr.) Grun. $\times 2000$; 23. 连结脆杆藻凸腹变种 *Fragilaria construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. $\times 2000$; 24. 中型脆杆藻 *Fragilaria intermedia* Grun. $\times 2000$; 25. 短线脆杆藻 *Fragilaria brevistriata* Grun. $\times 1000$; 26. 十字形脆杆藻 *Fragilaria harrissonii* W. Smith $\times 2000$; 27. 羽纹脆杆藻三角形变种 *Fragilaria pinnata* var. *trigona* (Brun. u. Herib.) Hust. $\times 2000$; 28. 羽纹脆杆藻 *Fragilaria pinnata* Ehr. $\times 2000$; 29. 羽纹脆杆藻披针形变种 *Fragilaria pinnata* var. *lanzettula* (Schum.) Hust. $\times 2000$; 30. 变异脆杆藻 *Fragilaria virescens* Ralfs $\times 1000$; 31. 变异脆杆藻中狭变种 *Fragilaria virescens* var. *mesolepta* Rabenh. $\times 1000$; 32. 尖针杆藻 *Synedra acus* Kütz. $\times 1000$; 33. 近缘针杆藻 *Synedra affinis* Kütz. $\times 1000$; 34. 肘状针杆藻 *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. $\times 1000$; 35. 肘状针杆藻窄变种 *Synedra ulna* var. *contracta* Östr. $\times 1000$; 36. 偏凸针杆藻 *Synedra vaucheriae* Kütz. $\times 2000$; 37. 偏凸针杆藻小头变种 *Synedra vaucheriae* var. *capitellata* Grun. $\times 2000$; 38. 双头针杆藻 *Synedra amphicephala* Kütz. $\times 2000$

平直或凹入,两端大小相同;每一端有1个明显的极节;短壳缝从极节斜向腹侧边缘;没有中央节;具横线纹。带面长方形,常具间生带。色素体2块,片状;无蛋白核。

由2个母细胞接合形成1个复大孢子。

多生长于软水池塘和水沟中,数量不多,浮游或附着于他物上。

分种检索表

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. 壳面弓形 | 2 |
| 1. 壳面弯线形 | 5 |
| 2. 腹缘显著凹入 | 3 |
| 2. 腹缘直线形或略凹入 | 4 |
| 3. 背缘外凸,中部平直 | 1. 弧形短缝藻 <i>E. arcus</i> |
| 3. 背缘外凸,呈波状 | 2. 极小短缝藻 <i>E. perpusilla</i> |
| 4. 背缘平直或略凸出 | 3. 篳形短缝藻 <i>E. pectinalis</i> |
| 4. 背缘弧形 | 4. 南方短缝藻 <i>E. sudetica</i> |
| 5. 末端略呈头状 | 5. 强壮短缝藻 <i>E. valida</i> |
| 5. 末端钝圆 | 6. 月形短缝藻 <i>E. lunaris</i> |

1. 弧形短缝藻 *Eunotia arcus* Ehr. (图版 34-6)

壳面弓形,背缘外凸,中部平直,腹缘显著凹入,两端显著缢缩并向背侧反曲,末端头状,长25~70微米,宽3~9微米;横线纹10微米内具12~18条。

普生性种类。

2. 极小短缝藻 *Eunotia perpusilla* Grun. (图版 34-4)

壳面弓形,背缘外凸呈波状,腹缘显著凹入,两端显著收缢并向背侧反曲,末端头状,长14~20微米,宽3~4微米;横线纹10微米内具(16~)20~24条。

分布在酸性、冷水性水体中。

3. 篳形短缝藻 *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. (图版 34-1)

壳面狭长线形,背缘平直或略凸出,腹缘直或略凹入,末端钝圆,长40~140微米,宽5~10微米;横线纹10微米内具7~12条。

普生性种类。

4. 南方短缝藻 *Eunotia sudetica* (Müll.) Hust. (图版 34-5)

壳面弓形,背缘弧形,腹缘直线形或略凹入,末端钝圆,长15~50微米,宽7~8微米;横线纹在壳面中部较稀,在两端较密,在中部10微米内具线纹8~11条。

分布在酸性及中性水体中。

5. 强壮短缝藻 *Eunotia valida* Hust. (图版 34-2)

壳面弯线形,细胞壁明显增厚,背缘凸出,腹缘凹入,末端略呈头状,长30~150微米,宽3~7.5微米;横线纹粗,10微米内具11~15条。

常生活于酸性冷水中。

6. 月形短缝藻 *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. (图版 34-3)

壳面弯线形,背缘略呈弧形,腹缘略凹入,末端钝圆;长 20~150 微米,宽 3~4 微米;横线纹 10 微米内具 14~17 条。

分布在沼泽或浅水池塘中。

双壳缝目 Biraphidinales

此目主要特征是:细胞上下壳面均具真壳缝。

此目有 3 科。

分科检索表

- 1. 细胞壳面两端及两侧均对称.....舟形藻科 Naviculaceae
- 1. 细胞壳面不对称.....2
- 2. 细胞壳面两侧不对称.....桥弯藻科 Cymbellaceae
- 2. 细胞壳面两端不对称.....异极藻科 Gomphonemaceae

舟形藻科 Naviculaceae

壳体一般为舟形,上下壳面均具壳缝,中央节和极节;上下壳面花纹相同。色素体大型片状,通常 1~2 个。

分属检索表

- 1. 细胞具发达的间生带和隔膜,隔膜中央有一大的卵形穿孔,及互相平行的与边缘垂直的线状隙.....胸隔藻属 *Mastogloia*
- 1. 细胞间生带存在或缺乏,但未形成显著的隔膜.....2
- 2. 壳面呈“S”形弯曲,具十字形的网状线纹.....布纹藻属 *Gyrosigma*
- 2. 壳面不弯曲.....3
- 3. 壳缝两侧具由中央节延长的凸起,凸起外侧具线形至波针形的纵沟.....双壁藻属 *Diploneis*
- 3. 壳缝两侧无上述凸起,如有亦无纵沟.....4
- 4. 中央节前后的垂直管向相同方向弯曲.....5
- 4. 中央节前后的垂直管向相反方向弯曲.....长筒藻属 *Neidium*
- 5. 壳缝两侧各具 1 条肋条,中央节略延长.....肋缝藻属 *Frustulia*
- 5. 壳缝两侧不具肋条,中央节不延长.....6
- 6. 壳面两侧具 1 条或多条空白间隙的.....7
- 6. 壳面两侧无空白间隙的.....8
- 7. 空白间隙的纵纹呈“Z”形.....异菱藻属 *Anomooneis*
- 7. 空白间隙不呈“Z”形.....美壁藻属 *Caloneis*
- 8. 中心区增厚,辐节扩展到壳面的两侧.....辐节藻属 *Stauroneis*
- 8. 中心区不增厚,如有辐节也不扩展到壳面的两侧.....9
- 9. 壳面具平滑的横肋纹或 1 条到 2 条纵线纹.....羽纹藻属 *Pinnukiria*

9. 壳面具横线纹或横点纹.....舟形藻属 *Navicula*

胸隔藻属 *Mastogloia* Thwait

壳面披针形、椭圆形或菱形, 末端钝圆, 渐尖或喙状; 壳缝直, 中轴区狭窄, 具小的中央节和极节, 两侧具横线纹或点纹。带面长方形, 壳与壳环之间有一细的纵裂的长方形的中间隔膜, 每一隔膜中部具一大型的卵形穿孔及互相平行而与两侧边缘垂直的细的线形穿孔, 此穿孔为壳面花纹的一部分。色素体 2 块, 片状。生活细胞常具丰富的胶质, 附着于他物上。

由 2 个母细胞原生质体接合形成 2 个复大孢子。

主要是海产种类, 在热带或亚热带的半咸水和淡水中亦有。

海生胸隔藻 *Mastogloia smithii* Thwait. (图版 34-7)

壳面椭圆披针形, 末端略凸出; 长 20~65 微米, 宽 8~16 微米; 两侧具由线形穿孔构成的矩形至四方的花纹, 线形穿孔在 10 微米内具 6~8 条; 横线纹 10 微米内 18~20 条, 略呈放射状排列; 中轴区狭线形, 中心区小圆形。

为海产种类, 淡水中仅发现其变种。

海生胸隔藻双头变种 *Mastogloia smithii* var. *amphicephala* Grun. (图版 34-8)

壳面椭圆形, 末端凸出呈头状。

原为海产种类, 现在淡水中也发现。

肋缝藻属 *Frustulia* Ag.

单细胞浮游种类, 也有具胶质着生的种类。有时胶质成管状, 管内每个细胞互相平行地排列。壳面披针形或长菱形; 中轴区中部具一短的中央节, 两条硅质肋条从中央节向极节延伸, 其顶端与极节相连; 壳缝位于两肋条之间; 壳面具由细点纹组成的横线纹, 中部略呈放射状排列。带面呈长方形, 没有间生带。色素体 2 块, 片状。

由 2 个母细胞原生质接合形成 2 个复大孢子。

淡水及半咸水中均有。

分种检索表

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. 末端喙状..... | 1. 普通肋缝藻 <i>F. vulgaris</i> |
| 1. 末端钝圆 | 2 |
| 2. 壳面菱形披针形, 横线纹 10 微米内有 23~30 条..... | 2. 菱形肋缝藻 <i>F. rhomboids</i> |
| 2. 壳面稍长的近菱形披针形至披针形, 横线纹 10 微米内有 34~36 条..... | |
| | 3. 微绿肋缝藻 <i>F. viridula</i> |

1. 普通肋缝藻 *Frustulia vulgaris* Thwait. (图版 34-9)

壳面线形披针形, 末端喙状; 长 50~70 微米, 宽 10~13 微米; 横线纹很密, 在中部较疏, 10 微米内约 24 条。

普生性种类。

2. 菱形肋缝藻 *Frustulia rhomboids* (Ehr.) De Toni (图版 34-11~12)

壳面菱形披针形, 两端钝圆; 长 70~160 微米, 宽 15~30 微米; 横线纹不明显, 10 微米内 23~30 条。

在静水水体中, 特别在沼泽中普生。

3. 微绿肋缝藻 *Frustulia viridula* (Bréb.) De Toni (图版 34-10)

壳面稍长的近菱形披针形至披针形, 末端钝圆; 长 40~85 微米, 宽 12~20 微米; 横线纹细, 10 微米内约 34~36 条; 纵线纹很细, 不明显。

普生性种类。

布纹藻属 *Gyrosigma* Hass.

壳面“S”形, 从中部向两端逐渐尖细, 末端渐尖或钝圆; 花纹由纵横线纹十字形交叉构成的布纹; 中轴区狭, “S”形, 中央节处略膨大; 壳缝“S”形弯曲, 具小中央节和极节。带面宽披针形。色素体 2 块, 片状, 常具几个蛋白核。

为淡水、半咸水或海水中的浮游种类。

分种检索表

- 1. 纵线纹与横线纹等粗.....1. 尖布纹藻 *G. acuminatum*
- 1. 纵线纹比横线纹细.....2. 细布纹藻 *G. kützingii*

1. 尖布纹藻 *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. (图版 34-13~14)

壳面披针形, 略呈“S”形弯曲, 末端钝圆; 长 90~200 微米, 宽 15~20 微米; 横线纹与纵线纹等粗、等距离, 10 微米内具 18~20 条。

普生性种类。

2. 细布纹藻 *Gyrosigma kützingii* (Grun.) Cl. (图版 34-15~16)

壳面披针形, 略呈“S”形, 末端尖钝圆形; 长 80~120 微米, 宽 12~15 微米; 壳面中部横线纹 10 微米内具 20~23 条, 纵线纹较细 10 微米内具 24~26 条。

普生性种类。

美壁藻属 *Caloneis* Cl.

壳面线形、狭披针形、椭圆形或提琴形, 中部两侧常膨大; 壳缝直, 具圆形的中央节和极节; 横线纹互相平行, 中部略呈放射状, 末端有时略斜向极节; 壳面侧缘内具 1 至多条纵线纹与横线纹垂直交叉。带面长方形。色素体 2 块, 片状, 每块色素体具 2 个蛋白核。

淡水、半咸水和海水中均能生长。

分种检索表

- 1. 壳缘两侧各具 3 个波状凸起.....1. 短角美壁藻 *C. silicula*

壳缘两侧无 3 个波状凸起;中央区两侧各具一月形结节……………2. 舒曼美壁藻 *C. schumanniana*

1. 短角美壁藻 *Caloneis silicula* (Ehr.) Cl. (图版 34-18)

壳面线形至线形披针形,壳缘两侧各具 3 个波状凸起,末端楔形至广圆形;长 25~120 微米,宽 6~20 微米;壳缝直,通常从侧面弯向中央节;中轴区线形披针形,中心区圆形;壳面边缘两侧各具 1 条纵线纹,横线纹略呈放射状排列,10 微米内 16~20 条。

淡水普生性种类。

短角美壁藻截形变种 *Caloneis silicula* var. *truncatula* Grun. (图版 34-19)

此变种与种的显著差异是壳面线形椭圆形,两侧近平直,末端广圆形;长 30~42 微米,宽 7~10 微米;线纹 10 微米内具 20~22 条。

分布在淡水及半咸水中。

2. 舒曼美壁藻 *Caloneis schumanniana* (Grun.) Cl. (图版 34-17)

壳面线形椭圆形,中部略凸出,末端广圆形;长 22~50 微米,宽 8~14 微米;壳缝直;中轴区狭长披针形,中心区椭圆形扩大,两侧各具一月形结节;横线纹略呈放射状,10 微米内具 17~20 条;两侧近边缘各具 1 条与横线纹交叉的纵线纹。

淡水普生性种类。

长 篳 藻 属 *Neidium* Pfitz.

壳面线形、狭披针形、椭圆形,两端渐狭窄,末端钝圆、近头状或近喙状;壳缝直,近中心区的一端呈相反方向弯曲,在近极节的一端常分叉;中轴区狭线形,中心区小,圆形、横卵形或斜方形;壳面具由点纹连成的横线纹,两侧横线纹有规则的间断形成 1 至数条纵长的空白条纹或纵线纹。带面长方形,没有间生带。具 2 块纵长断开的色素体,每块色素体具 1 个蛋白核,有时因缺刻很深而形成 4 块色素体。

主要产于淡水,个别种类产于半咸水中。

分 种 检 索 表

- 1. 壳面线形披针形或至线形椭圆形……………2
- 1. 壳面宽线形或椭圆披针形……………3
 - 2. 壳面线形披针形;横线纹 10 微米内在 20 条以上……………1. 细纹长篳藻 *N. affine*
 - 2. 壳面线形披针形至线形椭圆形;横线纹 10 微米内在 20 条以下……………2. 彩虹长篳藻 *N. iridis*
- 3. 壳面宽线形,中心区圆形……………3. 不定长篳藻 *N. dubium*
- 3. 壳面椭圆披针形,中心区横斜方形……………4. 斜纹长篳藻 *N. kozłowi*

1. 细纹长篳藻 *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. (图版 34-24)

壳面线形披针形,两侧平行或略凸出,末端钝圆,较窄;长 20~150 微米,宽 4~20 微米;中轴区狭窄,中部略宽,中心区横椭圆形;横线纹明显由点纹组成,10 微米内有 22~29 条,壳缘具 1 条纵长的空白区与横线纹交叉。

淡水普生性种类。

细纹长篴藻双喙变种 *Neidium affine* var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cl. (图版 34-25)

与种的显著差异是：壳面线形，两侧平行，两端明显逐渐狭窄延长。

淡水普生性种类。

2. 彩虹长篴藻 *Neidium iridis* (Ehr.) Cl. (图版 35-1)

壳面线形披针形至线形椭圆形，两侧外凸，弧形，末端钝圆形；长 45~200 微米，宽 15~30 微米；中轴区线形披针形，中心区圆形或横椭圆形；横线纹粗，明显由点纹组成，10 微米内具 16~19 条；壳缘具几条纵线纹。

淡水普生性种类。

彩虹长篴藻春季变型 *Neidium iridis* f. *vernalis* Reich. (图版 35-2)

与种的显著差异是：壳面线形椭圆形，两侧平行，末端宽圆形。

淡水普生性种类。

3. 不定长篴藻 *Neidium dubium* (Ehr.) Cl. (图版 34-20)

壳面宽线形，两侧略凸出，末端近喙状；长 30~46 微米，宽 10~16 微米；中轴区狭，近线形，中心区小，圆形至横椭圆形；横线纹细，10 微米内具 18~24 条，略呈放射状；壳缘具纵线纹。

淡水普生性种类。

4. 斜纹长篴藻 *Neidium kozlowi* Mer. (图版 34-23)

壳面椭圆披针形，两端略延长，末端广圆形；长 44~78 微米，宽 11~24 微米；中轴区狭窄，线形，中心区横斜方形；明显由粗点纹组成的横线纹斜向平行，10 微米内具 10~12 条；壳缘具纵线纹。

常分布在湖泊沿岸带。

4(1) 斜纹长篴藻椭圆变种 *Neidium kozlowi* var. *elliptica* Mer. (图版 34-21)

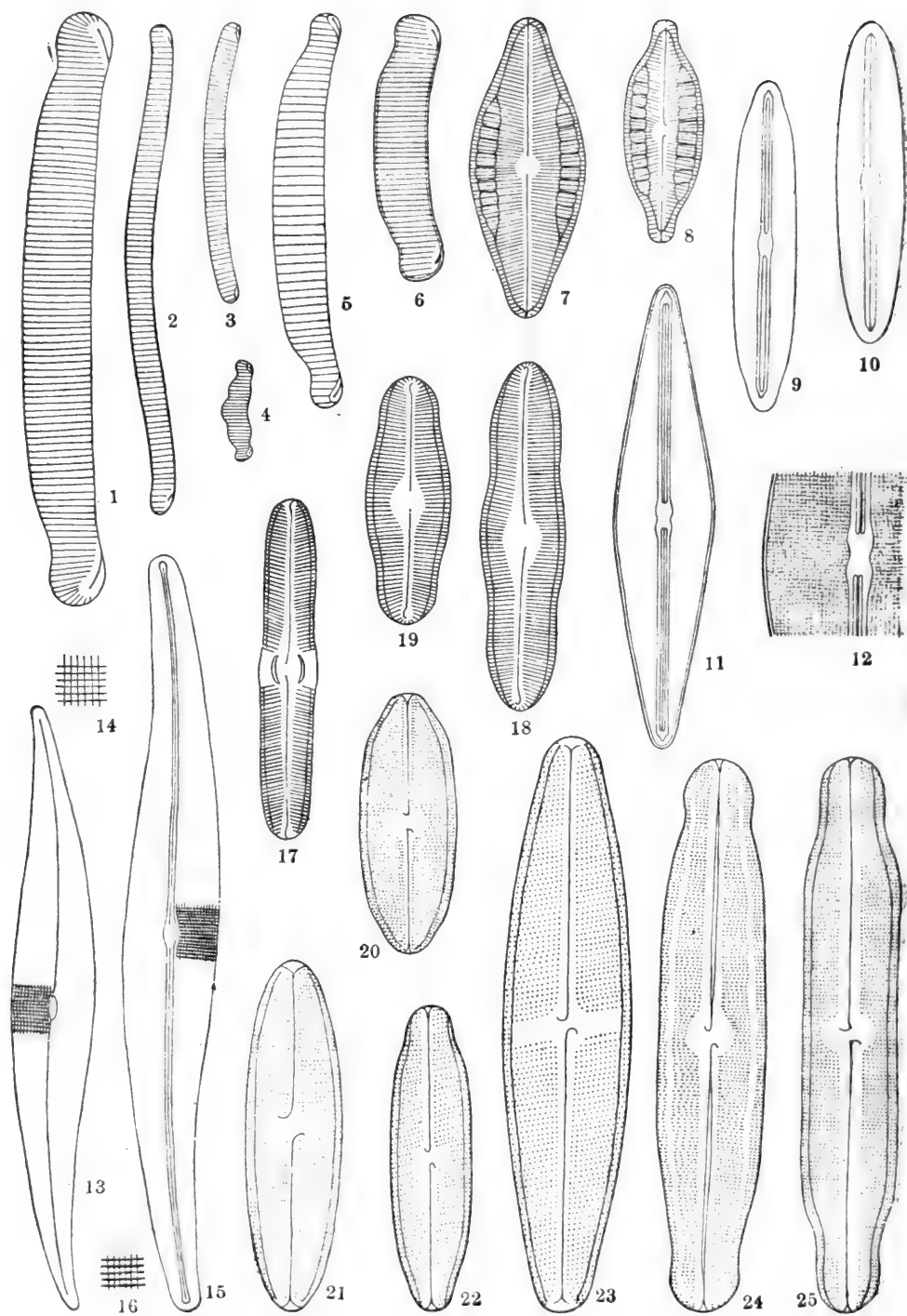
与种的显著差异是：壳面椭圆形，边缘显著凸出，两端不延长，末端广圆形；长 49~60 微米，宽 14~16 微米；横线纹 10 微米内具 18~20 条。

分布与种相同。

4(2) 斜纹长篴藻微细变种 *Neidium kozlowi* var. *parva* Mer. (图版 34-22)

与种的显著差异是：两端略延长，末端钝圆形；长 36~48 微米，宽 9~12 微米；线纹较细，10 微米内具 15~16 条。

分布与种相同。



双壁藻属 *Diploneis* Ehr.

壳面多数为椭圆形,少数线形或提琴形;壳缝直,壳缝两侧具由中央节侧缘延长而形成的角状凸起,角状凸起的外侧具宽的或窄的纵沟,纵沟的外侧是横肋纹或由点纹连成的横肋纹。带面长方形。色素体2块。

此属海产种类较多,在淡水和半咸水的浅水区亦常见。

分种检索表

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. 壳面宽椭圆形····· | 1. 椭圆双壁藻 <i>D. elliptica</i> |
| 1. 壳面椭圆形····· | 2 |
| 2. 中央节大小中等, 方形····· | 2. 美丽双壁藻 <i>D. puella</i> |
| 2. 中央节很大, 近圆形····· | 3. 卵圆双壁藻 <i>D. ovalis</i> |

1. 椭圆双壁藻 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cl. (图版 35-3)

壳面宽椭圆形至近菱形椭圆形,末端钝圆;长20~130微米,宽10~60微米;中央节略大,略呈方形,角状凸起明显,两侧纵沟狭窄,在中心区较宽;横肋纹粗,略呈放射状,肋纹间的大窝孔纹10微米内具9~14条。

分布在淡水及半咸水中,多见于沿岸带。在沼泽、湖泊、泉水中均有发现。

2. 美丽双壁藻 *Diploneis puella* (Schum.) Cl. (图版 35-4)

壳面椭圆形,末端广圆形;长13~27微米,宽6~14微米;中央节大小中等,方形;角清

图版 34 1. 篦形短缝藻 *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. ×1000; 2. 强壮短缝藻 *Eunotia valida* Hust. ×1000; 3. 月形短缝藻 *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. ×1000; 4. 极小短缝藻 *Eunotia perpusilla* Grun. ×1000; 5. 南方短缝藻 *Eunotia sudetica* (Müll.) Hust. ×1000; 6. 弧形短缝藻 *Eunotia arcus* Ehr. ×1000; 7. 海生胸隔藻 *Mastogloia smithii* Thwait. ×1000; 8. 海生胸隔藻双头变种 *Mastogloia smithii* var. *amphicephala* Grun. ×1000; 9. 普通肋缝藻 *Frustulia vulgaris* Thwait. ×1000; 10. 微绿肋缝藻 *Frustulia viridula* (Bréb.) De Toni ×1000; 11~12. 菱形肋缝藻 *Frustulia rhomboids* (Ehr.) De Toni ×1000; 13~14. 尖布纹藻 *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. (13. ×1000; 14. ×2000); 15~16. 细布纹藻 *Gyrosigma kützingeri* (Grun.) Cl. (15. ×1000. 16. ×2000); 17. 舒曼美壁藻 *Caloneis schumanniana* (Grun.) Cl. ×1000; 18. 短角美壁藻 *Caloneis silicula* (Ehr.) Cl. ×1000; 19. 短角美壁藻截形变种 *Caloneis silicula* var. *truncatula* Grun. ×1000; 20. 不定长篦藻 *Neidium dubium* (Ehr.) Cl. ×1000; 21. 斜纹长篦藻椭圆变种 *Neidium kozlowi* var. *elliptica* Mer. ×1000; 22. 斜纹长篦藻微细变种 *Neidium kozlowi* var. *parva* Mer. ×1000; 23. 斜纹长篦藻 *Neidium kozlowi* Mer. ×1000; 24. 细纹长篦藻 *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. ×1000; 25. 细纹长篦藻双喙变种 *Neidium affine* var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cl. ×1000

楚;纵沟很窄,线形,中部较宽;横肋纹细,略呈放射状,10微米内具12~18条,肋纹间有很细的点纹。

分布在淡水和半咸水中。

3. 卵圆双壁藻 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl. (图版 35-5)

壳面椭圆形,两侧边缘略凸出;长20~100微米,宽10~35微米;中央节很大,近圆形;具明显的平行的角状凸起,两侧纵沟狭窄,中部略宽,明显弯曲;横肋纹粗,略呈放射状排列,10微米内具10~19条(多数为13~16条),肋纹间有小点纹。

在淡水、半咸水、泉水及农田均有分布。

卵圆双壁藻长圆变种 *Diploneis ovalis* var. *oblongella* (Näg.) Cl. (图版 35-6)

与种的显著差异:壳面线形椭圆形,两侧平行,末端广圆形;横线纹细,10微米内可达25条,中央节较小。

分布与种相同。

辐节藻属 *Stauroneis* Ehr.

单细胞或形成带状群体。壳面长椭圆形或狭披针形,末端头状、钝圆形或喙状;中轴区狭,壳缝直,极节很细,中心区增厚并扩展到壳面两侧,增厚的中心区没有花纹,称辐节;壳面花纹为略呈放射状的平行排列的线纹或点纹,辐节和中轴区将壳面花纹分成四部分。色素体2块,片状,每块色素体具2~4个蛋白核。

由2个母细胞原生质接合形成2个复大孢子。

产于淡水、半咸水或海水中。

分种检索表

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 细胞两端具隔膜 | 2 |
| 1. 细胞两端无隔膜 | 3 |
| 2. 壳面菱形披针形,两侧边缘各具3个波纹 | 1. 窄缝辐节藻 <i>S. smithii</i> |
| 2. 壳面菱形披针形,两侧边缘无波纹 | 2. 尖辐节藻 <i>S. acuta</i> |
| 3. 壳面线形,两侧平行,末端喙状 | 3. 矮小辐节藻 <i>S. pygmaea</i> |
| 3. 壳面披针形或椭圆至线形披针形 | 4 |
| 4. 壳面披针形,两端广圆至平截形 | 4. 紫心辐节藻 <i>S. phoenicenteron</i> |
| 4. 壳面椭圆至线形披针形,两端延长,末端略呈头状 | 5. 双头辐节藻 <i>S. anceps</i> |

1. 窄缝辐节藻 *Stauroneis smithii* Grun. (图版 35-10)

壳面椭圆形至菱形披针形,侧缘各具3个浅波纹,末端尖喙状凸起;长14~40微米,宽4~9微米;壳缝直,线形,中轴区很狭窄,中心区细长,横带状;横线纹细,略呈放射状,10微米内具26~30条。

淡水普生性种类。

2. 尖辐节藻 *Stauroneis acuta* W. Smith (图版 35-12)

细胞常连成带状。壳面菱形披针形,中部略凸出,末端钝圆;长80~170微米,宽15~40微米;壳缝直,中轴区宽,线形,中心区横带状,辐节宽;由点纹组成的横线纹,10微米内具12~16条。带面具明显间生带。

淡水普生性种类,多数与其他种类混生。

3. 矮小辐节藻 *Stauroneis pygmaea* Krieg. (图版 35-7)

壳面线形,壳缘两侧平行,两端突然狭窄延长,末端呈头状;长20~24微米,宽4~5微米;壳缝直,线形,中轴区狭窄,中心区横带状;横线纹略呈放射状,10微米内约30条。

淡水普生性种类。

4. 紫心辐节藻 *Stauroneis phoenicenteron* Ehr. (图版 35-11)

壳面披针形,末端广圆形至半截形;长65~380微米,宽14~53微米;壳缝直,相当宽,中轴区宽,线形,中心区通常线形;横线纹明显由点纹组成,呈放射状排列,10微米内具12~20条。

淡水普生性种类。

5. 双头辐节藻 *Stauroneis anceps* Ehr. (图版 35-9)

壳面椭圆形至线形披针形,两端延长,末端略呈头状;长25~130微米,宽6~18微米;壳缝直,相当狭窄,中轴区狭窄,中心区线形;横线纹明显由点纹组成,呈放射状排列,10微米内具18~30条。

淡水普生性种类。

双头辐节藻线形变型 *Stauroneis anceps* f. *linearis* (Ehr.) Cl. (图版 35-8)

与种的显著差异是壳面线形,两侧边缘平行,两端突然狭窄,末端略呈头状。

分布与种相同。

异菱藻属 *Anomoeoneis* Pfitz.

壳面线形、披针形、菱形或椭圆形,两侧平直或凸出,两端渐狭窄,末端钝圆或近头状;中轴区直,狭窄,壳缝直;壳面横线纹细,其间被多条透明区隔断,横线纹长短不一。带面长方形,没有间生带。色素体1块,片状。

由2个母细胞接合形成2个复大孢子。

产于淡水及半咸水中。

圆孔异菱藻 *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. (图版 35-13)

壳面椭圆披针形,两侧边缘凸出,末端呈喙状至头状;长40~80微米,宽13~20微米;中轴区相当宽,线形,中心区为不对称的提琴形,壳缝直,末端呈镰刀形,向同一方向弯曲;横线纹由明显的点纹组成,呈放射状排列,10微米内具15~17条。

分布在淡水及半咸水中。

舟形藻属 *Navicula* Bory

细胞两侧对称。壳面线形、披针形、椭圆形或菱形,末端头状、钝圆或喙状;中轴区狭窄,壳缝发达,具中央节和极节,大部分种类的中央节不大,圆形或菱形,有的种类极节为扁圆形;壳面具横线纹、布纹或窝孔纹。带面长方形,平滑,无间生带。色素体片状或带状,多为2块,罕为4~8块。

由2个母细胞的原生质分裂,各形成2个配子,2对配子结合,形成2个复大孢子。

此属均为单细胞浮游硅藻,种类极多,淡水、半咸水和海水中均有分布。淡水种类很丰富,各种类型的水体中都有,多数为沿岸带的种类。

分种检索表

1. 壳面具交叉线纹 2
1. 壳面仅具横线纹 3
 2. 壳面具3条线纹有规则地交叉形成的窝孔纹 1. 圆环舟形藻 *N. placenta*
 2. 壳面由纵横线纹交叉成布纹 2. 尖头舟形藻 *N. cuspidata*
3. 横线纹平行排列 3. 嗜盐舟形藻 *N. halophila*
3. 横线纹呈放射状排列 4
 4. 横线纹全部呈放射状排列 5
 4. 中部横线纹呈放射状排列,两端斜向极节 21
5. 末端具横线纹 6
5. 末端无横线纹 19
 6. 中心区圆形至横椭圆形 7
 6. 中心区横矩形或横向放宽 11
7. 中心区小 8
7. 中心区大小中等 10
 8. 壳面披针形 4. 简单舟形藻 *N. simplex*
 8. 壳面椭圆形或线形 9
9. 壳面椭圆形 5. 英吉利舟形藻 *N. anglica*
9. 壳面线形 6. 凸出舟形藻 *N. protracta*
 10. 壳面线形披针形,末端广圆平截形 7. 长圆舟形藻 *N. oblonga*
 10. 壳面椭圆披针形,两端略延长,末端钝喙状 8. 扁圆舟形藻 *N. placentula*
11. 中心区横矩形 12
11. 中心区横向放宽或略横向放宽 15
 12. 壳面线形椭圆形 13
 12. 壳面椭圆披针形或线形至线形披针形 14
13. 末端头状 9. 雪生舟形藻 *N. nivalis*
13. 末端广圆形 10. 最小舟形藻 *N. minima*
 14. 壳面椭圆披针形 11. 双球舟形藻 *N. amphibola*
 14. 壳面线形至线形披针形 12. 双头舟形藻 *N. dicephala*
15. 中心区略横向放宽,两侧边缘各具2个凸起 13. 双结舟形藻 *N. binodis*

15. 中心区横向放宽, 两侧边缘无 2 个凸起	16
16. 壳缝略偏离壳面中轴	14. 罗泰舟形藻 <i>N. rotacana</i>
16. 壳缝不偏离壳面中轴	17
17. 末端略呈头状	15. 短小舟形藻 <i>N. exigua</i>
17. 末端广圆、略平或宽、钝喙状	18
18. 末端广圆、略平	16. 椭圆舟形藻 <i>N. schonfeldii</i>
18. 末端宽、钝喙状	17. 狭轴舟形藻 <i>N. verecunda</i>
19. 线纹粗	18. 小头舟形藻 <i>N. capitata</i>
19. 线纹细	20
20. 中心区圆形	19. 杆状舟形藻 <i>N. bacillum</i>
20. 中心区横矩形	20. 瞳孔舟形藻 <i>N. pupula</i>
21. 壳面披针形	22
21. 壳面狭披针形或线形披针形	23
22. 中心区横向放宽	21. 隐头舟形藻 <i>N. cryptocephala</i>
22. 中心区大, 圆形	22. 喙头舟形藻 <i>N. rhynchocephala</i>
23. 壳面狭披针形	24
23. 壳面线形披针形	25
24. 中心区小, 菱形	23. 放射舟形藻 <i>N. radiosa</i>
24. 中心区横矩形	24. 卡里舟形藻 <i>N. cari</i>
25. 中心区横矩形	25. 线形舟形藻 <i>N. graciloides</i>
25. 中心区圆形或略横向放宽	26
26. 中心区大, 圆形	26. 微绿舟形藻 <i>N. viridula</i>
26. 中心区小, 略横向放宽	27. 系带舟形藻 <i>N. cincta</i>

1. 圆环舟形藻 *Navicula placenta* Ehr. (图版 35-15)

壳面椭圆形, 末端呈喙状至头状, 长 35~44 微米, 宽 14~17 微米; 中轴区窄; 中心区小, 圆形至长椭圆形; 壳面具 3 条线纹有规则交叉而形成的窝孔纹, 线纹 10 微米内具 22~25 条。

淡水普生性种类。

2. 尖头舟形藻 *Navicula cuspidata* Kütz. (图版 35-25)

壳面菱形披针形, 末端略呈喙状, 长 50~170 微米, 宽 17~37 微米; 中轴区狭线形; 中心区略放宽; 横线纹平行排列与纵线纹十字交叉成布纹, 横线纹在 10 微米内具 11~19 条, 纵线纹在 10 微米内具 25 条。

淡水普生性种类。

尖头舟形藻凸顶变种 *Navicula cuspidata* var. *ambigua* (Ehr.) Cl. (图版 35-26)

与种的显著差异是壳体两端具喙状凸起; 横线纹较细, 10 微米内具 17~20 条。

淡水普生性种类。

3. 嗜盐舟形藻 *Navicula halophila* (Grun.) Cl. (图版 35-16)

壳面菱形披针形, 两端略延长, 末端呈尖钝圆形, 长 20~140 微米, 宽 6~16 微米; 中轴区狭窄, 线形; 中心区略放宽; 横线纹平行排列, 10 微米内具 16~20 条。

中盐性类型的种类, 在内陆含盐的水体中普生。

4. 简单舟形藻 *Navicula simplex* Krassk. (图版 35-17)

壳面披针形, 末端喙状, 长 32~38 微米, 宽 8~10 微米; 中轴区狭窄; 中心区小, 圆形; 横线纹略呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内 15~20 条。

淡水常见种类。

5. 英吉利舟形藻 *Navicula anglica* Ralfs (图版 35-20)

壳面椭圆形, 两端延长, 末端钝喙状或略呈头状, 长 20~40 微米, 宽 8~14 微米; 中轴区很窄; 中心区小, 圆形, 略横向扩大; 横线纹放射状排列, 10 微米内具 9~13 条。

淡水普生性种类。

6. 凸出舟形藻 *Navicula protracta* Grun. (图版 35-19)

壳面线形, 末端宽喙状, 截形, 长 20~35 微米, 宽 7~10 微米; 中轴区很窄, 中部略放宽; 中心区小, 圆形; 横线纹在中部略呈放射状排列, 两端近于平行, 10 微米内具 18~22 条。

分布于淡水及半咸水中。

7. 长圆舟形藻 *Navicula oblonga* Kütz. (图版 36-1)

壳面线形披针形, 末端广圆平截形, 长 70~220 微米, 宽 13~24 微米; 中轴区狭窄; 中心区大小中等, 圆形; 横线纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 6~8 条。

淡水普生性种类, 在半咸水中也有。

8. 扁圆舟形藻 *Navicula placentula* (Ehr.) Grun. (图版 36-6)

壳面椭圆披针形, 两端略延长, 末端钝喙状, 长 30~70 微米, 宽 14~28 微米; 中轴区狭窄, 线形; 中心区大小中等, 圆形至横椭圆形; 横线纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 6~9 条。

常与其他硅藻混生的淡水普生性种类。

9. 雪生舟形藻 *Navicula nivalis* Ehr. (图版 35-21)

壳面线形椭圆形, 两侧边缘各具 3 个波状凸起, 末端头状, 长 10~40 微米, 宽 6~12 微米; 中轴区狭窄; 中心区横矩形, 在其一侧具 1 个单独的点纹; 横线纹明显由圆点组成, 10 微米内具 15~24 条。

淡水普生性种类, 在山区河流和半咸水中特别多, 积雪中也有。

10. 最小舟形藻 *Navicula minima* Grun. (图版 36-4)

壳面线形椭圆形, 末端广圆形, 长 8~17 微米, 宽 2.5~5 微米; 中轴区很狭窄; 中心区横矩形; 横线纹细, 呈放射状排列, 10 微米内具 25~26 条。

淡水普生性种类。

11. 双球舟形藻 *Navicula amphibola* Cl. (图版 35-24) ✓

壳面椭圆披针形, 末端喙状, 平截, 长 34~70 微米, 宽 16~28 微米; 中轴区狭窄; 中心区大横矩形; 横线纹明显由点纹组成, 呈放射状排列, 在中心区两侧为长短交替排列, 10 微米内具 7~10 条。

淡水普生性种类。

12. 双头舟形藻 *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Smith (图版 36-2) ✓

壳面宽线形至线形披针形, 两端延长, 末端喙状至头状, 长 20~40 微米, 宽 7~13 微米; 中轴区狭窄; 中心区横矩形; 横线纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 9~16 条。

淡水普生性种类。

双头舟形藻波边变种 *Navicula dicephala* var.

neglecta (Krassk.) Hust. (图版 36-3)

与种的显著差异是: 两侧边缘各具 3 个浅波状凸起。

分布与种相同。

13. 双结舟形藻 *Navicula binodis* Ehr. (图版 36-18)

壳面线形椭圆形, 两侧边缘各具 2 个凸起, 中部略凹入, 末端喙状, 长 15~27 微米, 宽 6~8 微米; 中轴区窄; 中心区小, 略横向放宽; 横线纹很细, 略呈放射状排列, 壳面中部横线纹 10 微米内具 22~24 条, 两端 26~28 条。

淡水种类。

14. 罗泰舟形藻 *Navicula rotaeana* (Rabenh.) Grun. (图版 36-16)

壳面为较窄或较宽的椭圆形, 末端广圆, 长 12~26 微米, 宽 5~8 微米; 中心区横向放宽, 接近达到两侧边缘, 壳缝略偏离壳面中轴; 横线纹细, 放射状, 10 微米内具 24~28 条。

淡水普生性种类, 特别在山区泉水小溪中常能大量出现。

15. 短小舟形藻 *Navicula exigua* (Greg.) Müll. (图版 35-22)

壳面椭圆披针形, 末端略呈头状, 长 16~35 微米, 宽 7~15 微米; 中轴区狭窄; 中心区大小中等, 横向放宽; 横线纹呈放射状排列, 在中心区两侧为长短交替排列, 10 微米内具 12~14 条。

淡水普生性种类。

16. 椭圆舟形藻 *Navicula schonfeldii* Hust. (图版 36-15)

壳面椭圆形至椭圆披针形, 末端广圆, 略平, 长 12~25 微米, 宽 4~8 微米; 中轴区狭窄; 中心区横向放宽; 横线纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 12~18 条。

淡水普生性种类。

17. 狭轴舟形藻 *Navicula verecunda* Hust. (图版 36-5)

壳面狭椭圆披针形, 末端宽, 钝喙状, 长 14~20 微米, 宽 4~6.5 微米; 中轴区很狭窄; 中心区横向放宽; 横线纹细, 呈放射状排列, 10 微米内具 16~24 条。

淡水普生性种类。

18. 小头舟形藻 *Navicula capitata* Ehr. (图版 36-17)

壳面椭圆披针形, 末端喙状至头状, 长 12~47 微米, 宽 5~10 微米; 中轴区狭窄; 中心区小, 圆形; 壳缝直; 横线纹粗, 中部呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 8~11 条, 极节无横线纹。

淡水普生性种类。

19. 杆状舟形藻 *Navicula bacillum* Ehr. (图版 36-14) ✓

壳面线形, 两侧边缘略凸出, 末端钝圆, 长 30~89 微米, 宽 9~20 微米; 中轴区狭窄, 线形; 中心区圆形; 壳缝直; 横线纹略呈放射状排列, 壳面中部 10 微米内具 10~14 条, 两端 15~20 条, 极节无线纹, 横向扩大。

淡水普生性种类。

20. 瞳孔舟形藻 *Navicula pupula* Kütz. (图版 36-11) ✓

壳面线形披针形, 壳缘两侧中部略凸出, 末端广圆形, 长 20~40 微米, 宽 6~10 微米; 中轴区狭窄; 中心区较宽, 横矩形; 壳缝直; 横线纹纤细, 呈放射状排列, 10 微米内具 22~26 条, 壳面中部两侧线纹短并较稀疏, 极节无线纹, 横向放宽。

淡水普生性种类。

20(1) 瞳孔舟形藻矩形变种 *Navicula pupula* var.
rectangularis (Greg.) Grun. (图版 36-12)

与种的显著差异是: 壳面线形, 边缘两侧平行或略凸出, 末端广圆形。
分布与种相同。

20(2) 瞳孔舟形藻小头变种 *Navicula pupula* var. *capitata* Hust. (图版 36-13) ✓

与种的显著差异是: 壳面线形, 边缘两侧略凸出, 末端宽头状。
分布与种相同。

21. 隐头舟形藻 *Navicula cryptocephala* Kütz. (图版 35-23) ✓

壳面披针形, 两端延长, 末端略呈头喙状, 长 20~40 微米, 宽 5~7 微米; 中轴区狭窄; 中心区横向放宽; 横线纹很细, 呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 16~18 条。

淡水普生性种类, 半咸水中也有。

22. 喙头舟形藻 *Navicula rhynchocephala* Kütz. (图版 35-18)

壳面披针形, 末端喙状至头状, 长 35~60 微米, 宽 9~13 微米; 中轴区狭窄; 中心区大, 圆形; 横线纹呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内有 9~12 条。

淡水普生性种类。

23. 放射舟形藻 *Navicula radiosa* Kütz. (图版 36-7) ✓

壳面狭披针形, 两端逐渐狭窄, 末端狭钝圆形, 长 40~120 微米, 宽 10~19 微米; 中轴区狭窄; 中心区小, 菱形; 横线纹呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内有 10~12 条。

淡水普生性种类。

24. 卡里舟形藻 *Navicula cari* Ehr. (图版 36-19)

壳面狭披针形, 两端逐渐狭窄, 末端尖钝圆形, 长 30~54 微米, 宽 5~10 微米; 中轴区狭窄; 中心区横矩形; 横线纹在壳面中部略呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内有 12~17 条。

淡水普生性种类。

25. 线形舟形藻 *Navicula graciloides* May. (图版 36-8)

壳面线形披针形, 两端逐渐狭窄, 略呈楔形, 末端钝圆, 长 30~40 微米, 宽 6~8 微米; 中轴区狭窄; 中心区横矩形; 横线纹呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 10~13 条。

淡水及半咸水种类。

26. 微绿舟形藻 *Navicula viridula* Kütz. (图版 35-14)

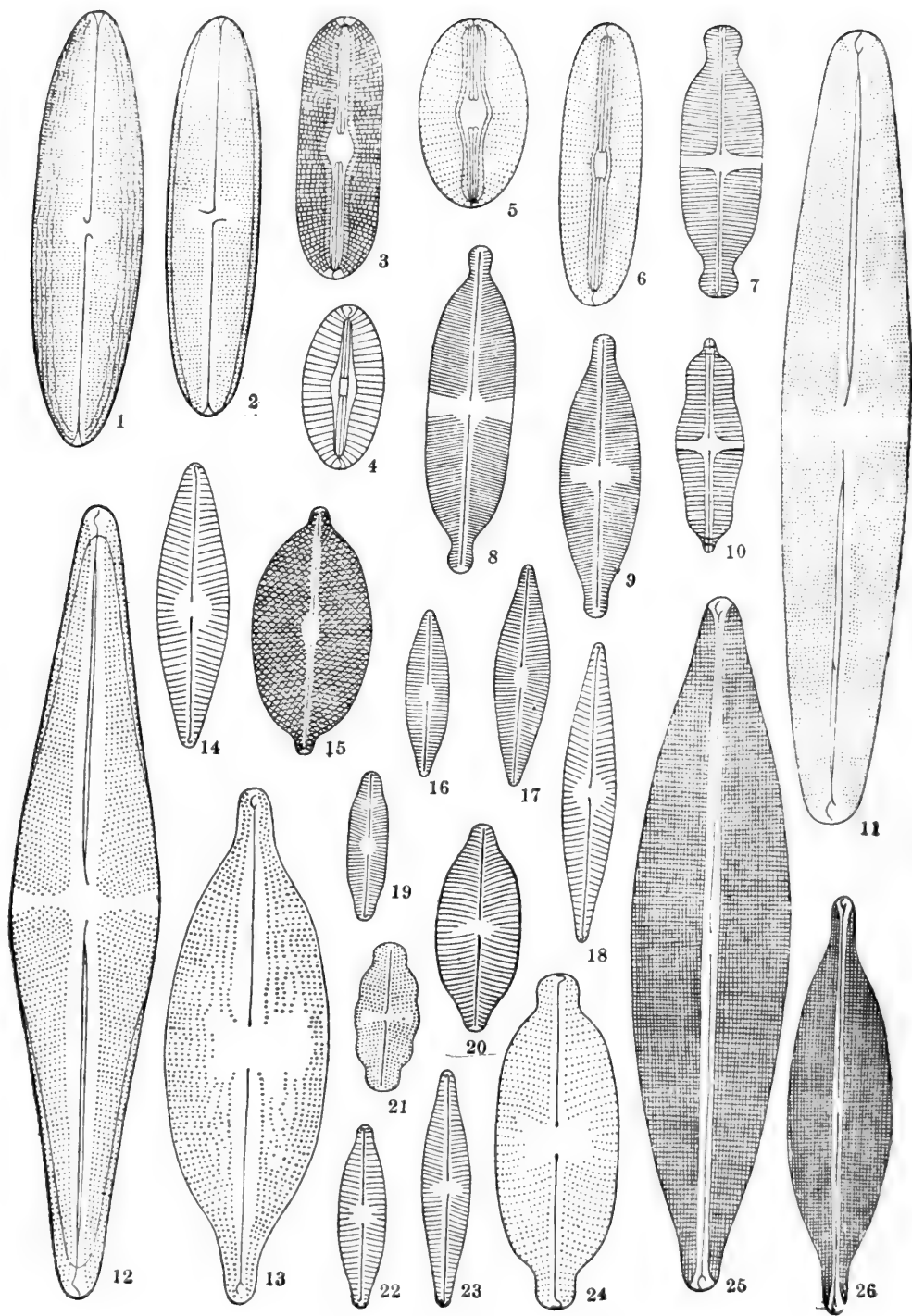
壳面线形披针形, 两端略延长, 末端广圆形, 长 40~80 微米, 宽 10~15 微米; 中轴区狭窄; 中心区大, 圆形; 横线纹较粗, 在中部呈放射状排列, 两端略斜向极节, 10 微米内 10 条。

分布于微碱性淡水中。

27. 系带舟形藻 *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. (图版 36-9) ✓

壳面线形披针形, 末端钝圆, 长 18~40 微米, 宽 4~6 微米; 中轴区狭窄; 中心区小, 略横向放宽; 横线纹呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 12~17 条。

淡水及半咸水普生性种类。



系带舟形藻细头变种 *Navicula cincta* var.

leptocephala (Bréb.) Cl. (图版 36-10)

与种的显著差异是：壳面披针形，末端平广圆形；长 25~35 微米，宽 6~8 微米；中心区小，圆形。

淡水种类。

羽纹藻属 *Pinnularia* Ehr.

单细胞或连成丝状群体。壳面线形椭圆形至披针形，两侧平行，少数种类两侧中部膨大或成对称的波状；中轴区宽，有时超过壳面宽度的三分之一，常在近中央节和极节处膨大；壳缝发达，直或弯曲；壳面具横的、平行的肋纹，小型种类的肋纹常很细，似线纹，有些种类在近中央节和极节处呈放射状排列，每条肋纹系 1 条管沟，每条管沟内具 1~2 个纵隔膜，将管沟隔成 2~3 个小室，壳面观肋纹间形成 1~2 条纵线纹。带面长方形，无间生带。色素体 2 块，片状，位于细胞带面两侧，常各具 1 个蛋白核。

此属种类很多，多产于淡水的浅水水体中。

分种检索表

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. 壳面横肋纹平行排列 | 2 |
| 1. 壳面横肋纹在中部呈放射状排列，两端斜向极节 | 4 |

图版 35 1. 彩虹长箴藻 *Neidium iridis* (Ehr.) Cl. ×1000; 2. 彩虹长箴藻春季变型 *Neidium iridis* f. *vernalis* Reich. ×1000; 3. 椭圆双壁藻 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cl. ×1000; 4. 美丽双壁藻 *Diploneis puella* (Schum.) Cl. ×2000; 5. 卵圆双壁藻 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl. ×1000; 6. 卵圆双壁藻长圆变种 *Diploneis ovalis* var. *oblongella* (Näg.) Cl. ×1000; 7. 矮小辐节藻 *Stauroneis pygmaea* krieg. ×2000; 8. 双头辐节藻线形变型 *Stauroneis anceps* f. *linearis* (Ehr.) Cl. ×1000; 9. 双头辐节藻 *Stauroneis anceps* Ehr. ×1000; 10. 窄缝辐节藻 *Stauroneis smithii* Grun. ×2000; 11. 紫心辐节藻 *Stauroneis phoenicenteron* Ehr. ×1000; 12. 尖辐节藻 *Stauroneis acuta* W. Smith ×1000; 13. 圆孔异菱藻 *Anomooneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. ×1000; 14. 微绿舟形藻 *Navicula viridula* Kütz. ×1000; 15. 圆环舟形藻 *Navicula placenta* Ehr. ×1000; 16. 嗜盐舟形藻 *Navicula halophila* (Grun.) Cl. ×1000; 17. 简单舟形藻 *Navicula simplex* Krassk. ×1000; 18. 喙头舟形藻 *Navicula rhynchocephala* Kütz. ×1000; 19. 凸出舟形藻 *Navicula protracta* Grun. ×1000; 20. 英吉利舟形藻 *Navicula anglica* Ralfs ×1000; 21. 雪生舟形藻 *Navicula nivalis* Ehr. ×1000; 22. 短小舟形藻 *Navicula exigua* (Greg.) Müll. ×1000; 23. 隐头舟形藻 *Navicula cryptocephala* Kütz. ×1000; 24. 双球舟形藻 *Navicula amphibola* Cl. ×1000; 25. 尖头舟形藻 *Navicula cuspidata* Kütz. ×1000; 26. 尖头舟形藻凸顶变种 *Navicula cuspidata* var. *ambigua* (Ehr.) Cl. ×1000

2. 壳面两侧边缘平行, 肋纹短..... 1. 短肋羽纹藻 *P. brevicostata*
2. 壳面两侧边缘波状, 肋纹长..... 3
3. 壳面两侧各具 3 个明显的波纹, 末端宽头状..... 2. 波形羽纹藻 *P. undulata*
3. 壳面两侧各具 3 个浅波纹或近于平直, 末端广圆形..... 3. 纤细羽纹藻 *P. gracillima*
4. 横肋纹稀疏, 互不接近..... 4. 北方羽纹藻 *P. borealis*
4. 横肋纹稠密, 互相略接近..... 5
5. 壳面两侧具 2 条纵线纹 6
5. 壳面两侧无纵线纹 9
6. 壳缝简单的..... 5. 大羽纹藻 *P. maior*
6. 壳缝复合的 7
7. 横肋纹 10 微米内不超过 5 条 6. 著名羽纹藻 *P. nobilis*
7. 横肋纹 10 微米内超过 6 条..... 8
8. 中轴区占壳面宽度的三分之一..... 7. 同族羽纹藻 *P. gentilis*
8. 中轴区占壳面宽度的四分之一弱..... 8. 微绿羽纹藻 *P. viridis*
9. 壳面两侧边缘各具 3 个波纹..... 9. 中突羽纹藻 *P. mesolepta*
9. 壳面两侧边缘不具波纹 10
10. 末端和中部肋纹明显分离, 互相构成钝角..... 10. 歧纹羽纹藻 *P. divergentissima*
10. 末端和中部肋纹略分离, 互相不构成钝角..... 11
11. 中心区宽椭圆形 11. 弯羽纹藻 *P. gibba*
11. 中心区菱形或横带状..... 12
12. 末端广圆形..... 12. 磨石形羽纹藻 *P. molaris*
12. 末端略呈头状、喙状或头喙状..... 13
13. 末端头喙状, 中心区菱形或横带状..... 13. 间断羽纹藻 *P. interrupta*
13. 末端略呈头状或喙状, 中心区横带状..... 14
14. 壳面宽 3~6 微米..... 14. 近小头羽纹藻 *P. subcapitata*
14. 壳面宽 7~11 微米..... 15. 细条羽纹藻 *P. microstauron*

1. 短肋羽纹藻 *Pinnularia brevicostata* Cl. (图版 36-20)

壳面线形, 两侧边缘平行, 末端广圆形; 长 70~135 微米, 宽 12~20 微米; 中轴区宽线形, 约占壳面宽度的二分之一, 中央节处更宽; 壳缝略呈波状弯曲; 横肋纹粗, 平行排列, 10 微米内具 7~10 条。

山溪普生性种类。

2. 波形羽纹藻 *Pinnularia undulata* Greg. (图版 36-21)

壳面线形, 两侧边缘各具 3 个明显的波纹, 末端宽头状; 长 29~36 微米, 宽 4~7 微米; 中轴区狭窄; 中心区圆形或横带状; 横肋纹细, 平行, 两端略斜向极节, 10 微米内具 20~25 条。

淡水普生性种类, 特别在山区。

3. 纤细羽纹藻 *Pinnularia gracillima* Greg. (图版 36-32)

壳面线形, 两侧各具 3 个浅波纹, 或近于平直, 末端广圆形; 长 25~42 微米, 宽 4~5 微

米;中轴区很窄;中心区小,几乎完全缺乏;横肋纹细,平行,10微米内具18~22条。
淡水普生性种类。

4. 北方羽纹藻 *Pinnularia borealis* Ehr. (图版 36-30)

壳面狭线形至线形椭圆形,末端广圆形,长27~110微米,宽7~18微米;中轴区狭窄,在中央节处略宽;中心区有时为横带状;壳缝线形;横肋纹粗,10微米内具4~7条。
淡水普生性种类,特别在山区。

5. 大羽纹藻 *Pinnularia maior* (Kütz.) Cl. (图版 37-2)

壳面线形,中部及广圆形的末端均略横向扩大,长140~200微米,宽25~40微米;中轴区宽,常小于壳面宽度的三分之一;壳缝宽;横肋纹在壳面中部呈放射状排列,两端斜向极节,10微米内具5~7条;壳面两侧各具2条明显的与横肋纹交叉的纵线纹。
淡水普生性种类。

6. 著名羽纹藻 *Pinnularia nobilis* Ehr. (图版 37-1)

壳面线形,中部及广圆形的末端均略横向扩大,长200~350微米,宽34~50微米;中轴区占壳面宽度的三分之一;中心区圆形;壳缝构造复杂,呈波状;横肋纹粗,在壳面中部呈放射状排列,两端斜向极节,10微米内具4.5~5条;壳面两侧各具2条明显的与横肋纹交叉的纵线纹。
淡水普生性种类。

7. 同族羽纹藻 *Pinnularia gentilis* (Donk.) Cl. (图版 36-31)

壳面线形,中部及广圆形的末端均略横向膨大,长140~260微米,宽22~36微米;中轴区占壳面宽度的三分之一;中央节略扩大;中心区宽椭圆形;壳缝构造复杂呈波状;横肋纹在壳面中部呈放射状排列,两端斜向极节,10微米内具6~7条;壳面具2条明显的与横肋纹交叉的纵线纹。
淡水普生性种类。

8. 微绿羽纹藻 *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr. (图版 37-3)

壳面线形至椭圆线形,两侧边缘略凸出,中部略横向扩大,末端广圆形,长50~170微米,宽10~30微米;中轴区狭,仅占壳面宽度的四分之一弱;中心区略膨大;壳缝构造复杂,略呈波状;横肋纹在壳面中部略呈放射状排列,两端斜向极节,10微米内具6~9条;壳面两侧各具2条明显的与横肋纹交叉的纵线纹。
淡水普生性种类。

9. 中突羽纹藻 *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Smith (图版 36-28)

壳面线形,两侧边缘各具3个略明显的波纹,末端喙状至头状,长30~65微米,宽9~12微米;中轴区狭线形;中心区大,圆形,多数为宽横带状;横肋纹在壳面中部明显呈放射状排列,两端斜向极节,10微米内具10~14条。
淡水普生性种类。

10. 歧纹羽纹藻 *Pinnularia divergentissima* (Grun.) Cl. (图版 36-23)

壳面狭披针形, 两端略延长, 末端钝圆形, 长 25~40 微米, 宽 4~7 微米; 中轴区狭窄; 中心区宽横带状; 横肋纹明显歧状交叉, 在壳面中部明显呈放射状排列, 两端明显斜向极节, 10 微米内约 13 条。

山区冷水性种类。

11. 弯羽纹藻 *Pinnularia gibba* Ehr. (图版 36-34)

壳面线形披针形, 两侧边缘中部略凸出, 末端宽头状, 常略呈楔形, 长 50~140 微米, 宽 7~13 微米; 中轴区宽度可变; 中心区宽椭圆形; 壳缝线形; 横肋纹粗, 在壳面中部呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 9~11 条。

淡水普生性种类。

弯羽纹藻线形变种 *Pinnularia gibba* var. *linearis* Hust. (图版 36-35)

与种的显著差异是: 壳面线形, 末端广圆形, 不延长。

淡水普生性种类。

12. 磨石形羽纹藻 *Pinnularia molaris* Grun. (图版 36-33)

壳面线形至线形披针形, 末端广圆形, 长 25~50 微米, 宽 4~8 微米; 中轴区很窄; 中心区宽横带状; 横肋纹在壳面中部明显呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内 15~20 条。

淡水普生性种类。

13. 间断羽纹藻 *Pinnularia interrupta* W. Smith (图版 36-29)

壳面线形, 两侧边缘平行或略凸出, 末端喙状, 长 30~80 微米, 宽 7~16 微米; 中轴区狭线形; 中心区大, 菱形或横带状; 横肋纹在壳面中部明显呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 9~16 条。

淡水普生性种类。

14. 近小头羽纹藻 *Pinnularia subcapitata* Greg. (图版 36-22)

壳面线形至线形披针形, 两侧边缘平行或略凸出, 末端略呈头状, 长 20~50 微米, 宽 3~6 微米; 中轴区狭窄; 中心区宽横带状; 横肋纹在壳面中部略呈放射状排列, 两端斜向极节, 10 微米内具 11~14 条。

淡水普生性种类。

15. 细条羽纹藻 *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. (图版 36-24)

壳面线形至线形披针形, 两侧边缘平直或略凸出, 末端宽喙状或钝喙状至略呈头状, 长 25~90 微米, 宽 7~11 微米; 中轴区狭线形, 中部扩大呈披针形; 中心区大小中等或宽横带状; 横肋纹在壳面中部呈放射状排列, 两端逐渐斜向极节, 10 微米内具 10~16 条。

淡水普生性种类。

15(1) 细条羽纹藻双波变型 *Pinnularia microstauron* f.
biundulata Müll. (图版 36-25)

与种的显著差异是：壳面两侧边缘具明显波纹。
分布与种相同。

15(2) 细条羽纹藻小变型 *Pinnularia microstauron* f. *diminuta* Grun. (图版 36-26)

与种的显著差异是：壳体小。壳面椭圆形；长 20~30 微米，宽 7~8 微米。
分布与种相同。

15(3) 细条羽纹藻布雷变种 *Pinnularia microstauron* var.
brebissonii (Kütz.) Hust. (图版 36-27)

与种的显著差异是：壳面线形椭圆形，两侧边缘略凸出，末端广圆形。
较多分布于山区。

桥弯藻科 Cymbellaceae

此科主要特征为壳面两侧不对称。

此科分下列 2 属。

分属检索表

带面两侧外凸·····	双眉藻属 <i>Amphora</i>
带面两侧平行·····	桥弯藻属 <i>Cymbella</i>

双眉藻属 *Amphora* Ehr.

多数种类为单细胞，着生或浮游。壳面略呈镰刀形，末端钝圆形或两端延长呈头状；中轴区更明显的偏于壳面凹入的一侧。带面椭圆形，末端截形，从带面可见由点连成的长线状的间生带，不具隔膜。色素体 1 块或 2~4 块。

由 2 个母细胞的原生质接合，产生 1 对复大孢子；1 个细胞也可能产生 1 个复大孢子。

此属硅藻多产于热带和亚热带地区。多为海产；淡水种类不多。

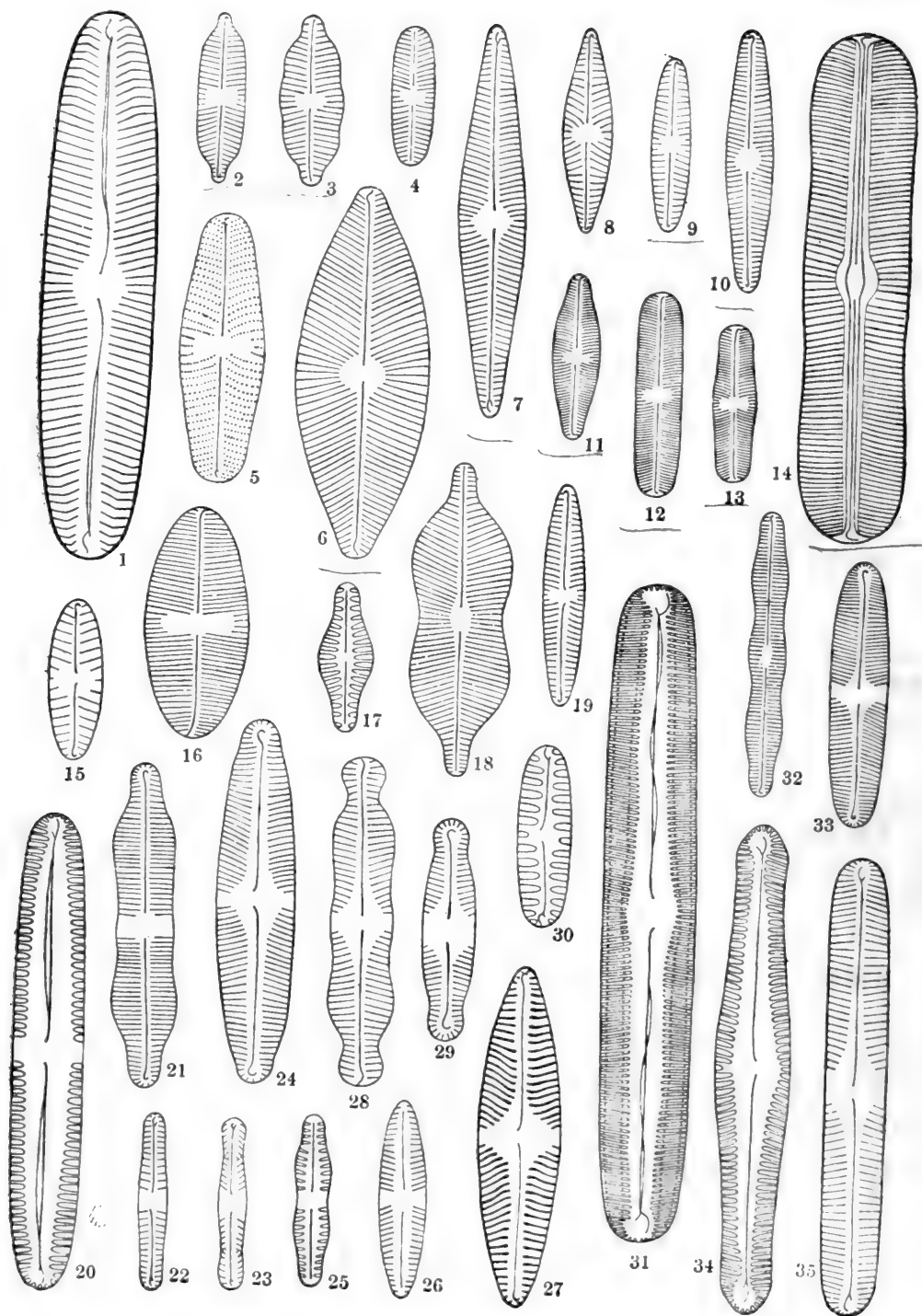
卵圆双眉藻 *Amphora ovalis* Kütz. (图版 37-4)

壳面月形，腹侧凹入，背侧凸出，末端钝圆形；中轴区狭窄；中心区仅在腹侧明显；壳缝略呈波状；腹侧横线纹中部间断，末端斜向极节，横线纹在背侧呈放射状排列，10 微米内具 10~16 条。带面广椭圆形，末端平截形，长 20~140 微米，宽 15~63 微米，两侧边缘均为弧形。

淡水普生性种类。

桥弯藻属 *Cymbella* Ag.

单细胞，浮游或着生，着生种类细胞位于短胶质柄的顶端或在分枝的胶质管中。壳面具明显的背、腹两侧，背侧凸出，腹侧平直或中部略凸出；新月形、线形、半椭圆形、半披针形、舟



形或菱形披针形；末端钝圆或渐尖；中轴区两侧略不对称；壳缝略弯曲，具有清晰的中央节和极节；具线纹或点纹，常略呈放射状排列。带面长方形，两侧平行；无间生带和隔膜；具1块侧生片状色素体。

由2个母细胞原生质接合形成2个复大孢子。

主要是淡水种类，少数生长在半咸水中。

分种检索表

1. 中央节具单独的点纹或腹侧中部线纹末端具1个或多个单独点纹 2
1. 中央节不具单独的点纹或腹侧中部线纹末端没有单独点纹 7
 2. 在中央节附近具1个单独的点纹 1. 弯曲桥弯藻 *C. sinuata*
 2. 腹侧中部线纹末端具单独的点纹 3

图版 36 1. 长圆舟形藻 *Navicula oblonga* Kütz. ×1000; 2. 双头舟形藻 *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Smith ×1000; 3. 双头舟形藻波边变种 *Navicula dicephala* var. *neglecta* (Krassk.) Hust. ×1000; 4. 最小舟形藻 *Navicula minima* Grun. ×2000; 5. 狭轴舟形藻 *Navicula verecunda* Hust. ×2000; 6. 扁圆舟形藻 *Navicula placentula* (Ehr.) Grun. ×1000; 7. 放射舟形藻 *Navicula radiosa* Kütz. ×1000; 8. 线形舟形藻 *Navicula graciloides* May. ×1000; 9. 系带舟形藻 *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. ×1000; 10. 系带舟形藻细头变种 *Navicula cincta* var. *leptocephala* (Bréb.) Cl. ×1000; 11. 瞳孔舟形藻 *Navicula pupula* Kütz. ×1000; 12. 瞳孔舟形藻矩形变种 *Navicula pupula* var. *rectangularis* (Greg.) Grun. ×1000; 13. 瞳孔舟形藻小头变种 *Navicula pupula* var. *capitata* Hust. ×1000; 14. 杆状舟形藻 *Navicula bacillum* Ehr. ×1000; 15. 椭圆舟形藻 *Navicula schonfeldii* Hust. ×2000; 16. 罗泰舟形藻 *Navicula rotaeana* Rabenh. Grun. ×2000; 17. 小头舟形藻 *Navicula capitata* Ehr. ×1000; 18. 双结舟形藻 *Navicula binodis* Ehr. ×1000; 19. 卡里舟形藻 *Navicula cari* Ehr. ×1000; 20. 短肋羽纹藻 *Pinnularia brevicostata* Cl. ×1000; 21. 波形羽纹藻 *Pinnularia undulata* Greg. ×1000; 22. 近小头羽纹藻 *Pinnularia subcapitata* Greg. ×1000; 23. 歧纹羽纹藻 *Pinnularia divergentissima* (Grun.) Cl. ×1000; 24. 细条羽纹藻 *Pinnularia microstauron* Ehr. ×1000; 25. 细条羽纹藻双波变型 *Pinnularia microstauron* f. *biundulata* Müll. ×1000; 26. 细条羽纹藻小变型 *Pinnularia microstauron* f. *diminuta* Grun. ×1000; 27. 细条羽纹藻布雷变种 *Pinnularia microstauron* var. *brebissonii* (Kütz.) Hust. ×1000; 28. 中突羽纹藻 *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Smith ×1000; 29. 间断羽纹藻 *Pinnularia interrupta* W. Smith ×1000; 30. 北方羽纹藻 *Pinnularia borealis* Ehr. ×1000; 31. 同族羽纹藻 *Pinnularia gentilis* (Donk.) Cl. ×500; 32. 纤细羽纹藻 *Pinnularia gracillima* Greg. ×1000; 33. 磨石形羽纹藻 *Pinnularia molaris* Grun. ×1000; 34. 弯羽纹藻 *Pinnularia gibba* Ehr. ×1000; 35. 弯羽纹藻线形变种 *Pinnularia gibba* var. *linearis* Hust. ×1000

3. 具 1 个单独的点纹	4
3. 具 2 个或多个单独的点纹	5
4. 腹缘略凸出, 壳体短而宽, 末端多为短喙状, 钝圆至截形	2. 近缘桥弯藻 <i>C. affinis</i>
4. 腹缘凹入至直, 在中部略凸出, 壳体细长, 末端钝圆	3. 新月桥弯藻 <i>C. cymbiformis</i>
5. 腹侧明显凸起, 末端喙状, 2 个单独点纹	6
5. 腹侧凹入至直, 末端钝圆形至截形, 单独点纹多数	4. 箱形桥弯藻 <i>C. cistula</i>
6. 壳面窄披针形, 横线纹 10 微米内约 14 条	5. 膨胀桥弯藻 <i>C. tumida</i>
6. 壳面宽披针形, 横线纹 10 微米内约 10 条	6. 胀大桥弯藻 <i>C. turgidula</i>
7. 壳面腹缘凹入、直或仅略凸起, 壳缝位置偏心的	8
7. 壳面腹缘明显凸起, 壳缝略偏心的	16
8. 中部线纹长短交替	7. 细小桥弯藻 <i>C. pusilla</i>
8. 中部线纹长度均等	9
9. 壳面的 2 条壳缝连成 1 条直线, 靠近腹缘	10
9. 壳面的壳缝凸向背缘	12
10. 腹缘明显凸起	8. 极小桥弯藻 <i>C. perpusilla</i>
10. 腹缘直或仅在中部略凸起, 罕见全部腹缘是凸圆的	11
11. 极节远离末端, 极隙长	9. 纤细桥弯藻 <i>C. gracilis</i>
11. 极节接近末端, 极隙较短	10. 偏肿桥弯藻 <i>C. ventricosa</i>
12. 背侧中部线纹 10 微米内 13 条以上	13
12. 背侧中部线纹 10 微米内 10 条以下	14
13. 壳面披针形, 末端尖圆形	11. 小桥弯藻 <i>C. laevis</i>
13. 壳面半椭圆形, 末端钝圆形	12. 胡斯特桥弯藻 <i>C. hustedtii</i>
14. 中轴区相当宽, 线形; 横线纹点粗, 10 微米内约 12~15 个点	13. 粗糙桥弯藻 <i>C. aspera</i>
14. 中轴区窄, 横线纹点细或线纹	15
15. 壳缝明显宽, 几乎直的; 腹缘略凹入	14. 微细桥弯藻 <i>C. parva</i>
15. 壳缝略宽, 弯曲; 腹缘通常明显凹入	15. 披针桥弯藻 <i>C. lanceolata</i>
16. 花纹细, 横线纹 10 微米内约 24 条以上	16. 小头桥弯藻 <i>C. microcephala</i>
16. 花纹粗	17
17. 壳体粗壮, 宽披针形; 横线纹粗点组成, 10 微米内 7~10 条	17. 埃伦桥弯藻 <i>C. ehrenbergii</i>
17. 壳体细致, 花纹一般较密	18
18. 中心区明显扩大, 圆形	19
18. 中心区不明显, 中轴区仅在中央节处略扩大	20
19. 背侧中部横线纹 10 微米内 8~10 条, 两端 12~15 条	18. 尖头桥弯藻 <i>C. cuspidata</i>
19. 背侧中部横线纹 10 微米内 10~14 条, 两端 18~20 条	19. 舟形桥弯藻 <i>C. naviculiformis</i>
20. 背侧中部 10 微米内 18~20 条	20. 优美桥弯藻 <i>C. delicatula</i>
20. 背侧中部 10 微米内 10~13 条	21. 澳大利亚桥弯藻 <i>C. austriaca</i>

1. 弯曲桥弯藻 *Cymbella sinnata* Greg. (图版 37-20)

壳面略明显不对称, 线形, 腹侧边缘呈波状, 背侧边缘略凸起, 末端广圆形至截形, 间或略延长; 长 15~40 微米, 宽 4~9 微米; 中轴区很窄; 中心区横矩形; 壳缝偏于腹侧, 直或略弯曲, 线形; 在背侧中央节与横线纹之间具一单独的点纹; 横线纹略呈放射状排列, 10 微米内具 9~14 条。

淡水普生性种类。

2. 近缘桥弯藻 *Cymbella affinis* Kütz. (图版 37-5)

壳面明显不对称, 半披针形至半椭圆形, 背侧凸出, 腹侧略凸出或近于平直, 末端多为短喙状, 钝圆至截形, 长 20~70 微米, 宽 6~16 微米; 中轴区狭窄, 至中央节处略扩大; 壳缝偏于一侧; 腹侧中心区具一单独的点纹; 背侧横线纹 10 微米内具 9~12 条, 腹侧为 10~14 条。

淡水普生性种类。

3. 新月桥弯藻 *Cymbella cymbiformis* (Ag. ? Kütz.) V. H. (图版 37-23)

壳面新月形, 两侧明显不对称, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘平直, 中部略凸出, 末端钝圆, 长 30~100 微米, 宽 9~14 微米; 中轴区狭窄至中央节处略扩大; 壳缝略偏于一侧; 腹侧线纹间有 1 单独的点纹; 横线纹呈放射状, 10 微米内具 8~10 条。

淡水普生性种类, 常分布于沿岸带。

4. 箱形桥弯藻 *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun. (图版 37-8)

壳面新月形, 两侧明显不对称, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘凹入, 中部略凸出, 末端钝圆形至截形, 长 35~180 微米, 宽 11~36 微米; 中轴区狭窄, 至中央节处略扩大; 壳缝偏于一侧; 腹侧中心区有 3~6 个单独的点纹; 横线纹明显地由点纹组成, 呈放射状排列, 10 微米内背侧有 8~11 条, 腹侧有 9~13 条。

淡水普生性种类, 常分布于高原、山区。

5. 膨胀桥弯藻 *Cymbella tumida* (Greg.) Cl. (图版 37-7)

壳面新月形, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘近于平直, 中部略凸出, 两端延长, 末端宽截形, 长 40~105 微米, 宽 15~23 微米; 中轴区狭窄; 中心区相当大, 圆形; 壳缝偏于腹侧, 略弯曲; 在腹侧靠近中央节有 1 个单独的点纹; 横线纹 10 微米内具 8~10 条。

淡水普生性种类。

6. 胀大桥弯藻 *Cymbella turgidula* Grun. (图版 37-6)

壳面椭圆披针形, 两侧明显不对称, 背、腹两侧边缘均凸出, 末端略呈喙状, 长 30~50 微米, 宽 10~15 微米; 中轴区狭窄, 至中央节处略扩大; 壳缝略偏于腹侧; 腹侧中心区具 1~2 个单独的点纹; 横线纹呈放射状排列, 背侧中部 10 微米内有 8~10 条, 腹侧及两端横线纹较密。

热带普生性种类。

7. 细小桥弯藻 *Cymbella pusilla* Grun. (图版 37-10)

壳面半披针形, 两侧不对称, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘略凸出或平直, 末端钝圆, 长 20~40 微米, 宽 4~7.5 微米; 中轴区狭窄, 中央节处略扩大; 壳缝直偏于一侧; 横线纹在壳面中部长短交替, 明显呈放射状排列, 10 微米内具 15~18 条; 两端平行或斜向极节, 10 微米内约 20 条。

分布在含钙质的淡水中,或半咸水及海水中。

8. 极小桥弯藻 *Cymbella perpusilla* Cl. (图版 37-19)

壳面线形披针形,明显不对称,背侧边缘凸出,腹侧边缘略凸出,末端钝圆,长 16~25 微米,宽 3~5 微米;中轴区狭窄;中心区不扩大;壳缝直,偏于腹侧;横线纹略平行或略呈放射状排列,背侧中部 10 微米内具 10~14 条,腹侧 14~16 条。

山区普生性种类。

9. 纤细桥弯藻 *Cymbella gracilis* (Rabenh.) Cl. (图版 37-18)

壳面狭长,半披针形,两侧不对称,背侧边缘略凸出,腹侧边缘平直,中部略凸出,末端尖或钝圆形,常向腹侧弯曲,长 30~60 微米,宽 7~10 微米;中轴区很狭窄,中部略宽;壳缝直,偏于腹侧;横线纹平行排列或略呈放射状,两端斜向极节,10 微米内具 10~13 条。

山区普生性种类,平原很少。

10. 偏肿桥弯藻 *Cymbella ventricosa* Kütz. (图版 37-21)

壳面月形至半椭圆形,背侧边缘凸出,腹侧边缘平直或略凸出,两端略延长,末端尖圆形,长 10~40 微米,宽 5~12 微米;中轴区狭窄;壳缝直,偏于腹侧;横线纹呈放射状排列,两端斜向极节,10 微米内具 12~18 条。

淡水普生性种类,常分布于高原、山区。

11. 小桥弯藻 *Cymbella laevis* Næg. (图版 37-13)

壳面半披针形,两侧明显不对称,背侧边缘凸出,腹侧边缘略凸出,末端钝圆形,长 20~35 微米,宽 6~10 微米;中轴区狭窄,近中央节处不扩大或略扩大;壳缝偏于腹侧;横线纹粗,背侧呈放射状排列,中部 10 微米内有 12~15 条,两端线纹较密,腹侧中部有 13~16 条。

山区普生性种类。

12. 胡斯特桥弯藻 *Cymbella hustedtii* Krassk. (图版 37-15)

壳面椭圆披针形,不对称,背侧边缘凸出,腹侧边缘略凸出,末端钝圆形,长 14~30 微米,宽 7~9 微米;中轴区狭窄;中心区不扩大;壳缝略偏于腹侧;横线纹粗,略呈放射状排列,10 微米内具 10~13 条。

分布于淡水。

13. 粗糙桥弯藻 *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl. (图版 37-25)

壳面半披针形,两侧不对称,背侧边缘凸出,腹侧近于平直,中部略凸出,末端钝圆至截形,长 70~265 微米,宽 20~48 微米;中轴区相当宽,线形;中央节略扩大;壳缝偏于一侧,略弯;由明显点纹组成的横线纹在中部略呈放射状排列,两端平行排列,10 微米内具 7~9 条。

普生性种类。

14. 微细桥弯藻 *Cymbella parva* (W. Smith) Cl. (图版 37-17)

壳面半披针形, 两侧不对称, 背侧边缘明显或略凸出, 腹侧边缘平直或中部略凸出, 末端钝圆形, 多数略呈喙状, 长 25~70 微米, 宽 8~12 微米; 中轴区狭窄; 中央节略扩大; 壳缝偏于一侧, 直, 有宽的分叉; 横线纹呈放射状排列, 10 微米内背侧中部有 9~10 条, 腹侧 10~13 条, 两端较密。

淡水普生性种类, 多分布于沿岸带。

15. 披针桥弯藻 *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H. (图版 37-24)

壳面新月形, 明显不对称, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘凹入, 中部凸出, 末端钝圆, 长 70~210 微米, 宽 24~34 微米; 中轴区狭窄; 中心区略扩大; 壳缝略偏于腹侧, 略弯曲; 横线纹中部平行, 两端略呈放射状排列, 10 微米内具 8~10 条。

淡水普生性种类, 特别在静水沿岸带。

16. 小头桥弯藻 *Cymbella microcephala* Grun (图版 37-14)

壳面线形, 两侧略不对称, 两侧边缘略凸出, 从中部向两端逐渐尖细, 末端略呈头状, 长 13~25 微米, 宽 3~4 微米; 中心区很窄; 壳缝直, 略偏于一侧; 横线纹细, 平行或略呈放射状排列, 10 微米内具 24~30 条。

淡水普生性种类。

17. 埃伦桥弯藻 *Cymbella ehrenbergii* Kütz. (图版 37-22)

壳面广椭圆形至菱形披针形, 不对称, 末端钝圆, 常略呈喙状, 长 50~220 微米, 宽 19~50 微米; 中轴区很宽, 披针形; 中央节圆形扩大; 壳缝直, 略偏于一侧; 横线纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 7~10 条。

淡水普生性种类。

18. 尖头桥弯藻 *Cymbella cuspidata* Kütz. (图版 37-16)

壳面宽, 线形披针形, 两侧不对称, 末端略呈头状, 长 40~100 微米, 宽 14~28 微米; 中轴区狭窄; 中心区扩大; 中央节相当大, 圆形; 壳缝直, 略偏于一侧; 横线纹呈放射状排列, 中部 10 微米内具 8~10 条, 两端为 12~15 条。

淡水普生性种类。

19. 舟形桥弯藻 *Cymbella naviculiformis* Auersw. (图版 37-9)

壳面舟形或椭圆披针形, 两侧不对称, 末端略呈头状, 长 30~50 微米, 宽 9~16 微米; 中轴区狭窄; 中央节圆形扩大; 壳缝略偏于腹侧; 明显由点纹组成的横线纹呈放射状排列, 10 微米内背侧中部有 10~14 条, 两端有 18~20 条, 腹侧较窄, 点纹密而明显。

淡水普生性种类。

20. 优美桥弯藻 *Cymbella delicatula* Kütz. (图版 37-11)

壳面狭披针形, 略不对称, 两侧边缘凸出, 两端略延长, 末端钝圆形, 长 20~30 微米, 宽 3~6 微米; 中轴区很窄, 近中央节处略呈披针形扩大; 壳缝略偏于腹侧, 近中央节处略弯向腹侧; 横线纹细, 呈放射状排列, 背侧中部 10 微米内有 18~20 条, 腹侧中部有 20~22 条。

山区普生性种类。

21. 澳大利亚桥弯藻 *Cymbella austriaca* Grun. (图版 37-12)

壳面披针形, 不对称, 背侧边缘凸出, 腹侧边缘略凸出, 末端宽钝圆形, 长 42~70 微米, 宽 10~18 微米; 中轴区宽, 披针形; 中心区略扩大; 壳缝波状弯曲; 横线纹粗, 呈放射状排列, 背侧中部 10 微米内具 9~13 条, 腹侧及两端较密。

山区普生性种类。

异极藻科 Gomphonemaceae

主要特征为壳面两端明显不对称。

此科分下列 2 属。

分属检索表

- 壳面两端及两侧均不对称……………双楔藻属 *Didymosphenia*
壳面仅两端不对称……………异极藻属 *Gomphonema*

双楔藻属 *Didymosphenia* Schmidt

壳面棒状, 两侧及上下两端明显不对称; 在中心区的腹侧具 1 至几个单独的点纹; 横线纹明显由粗点纹组成, 中部两侧长短线纹交互排列。带面楔形, 无间生带及隔膜。细胞常以胶质柄着生在水体沿岸带的岩石、水草或其他物体上。

此属种类稀少。产于淡水的为高寒地区种类。

双生双楔藻 *Didymosphenia geminata* (Lyngby.) Schmidt (图版 38-1)

壳面两端显著不对称, 两侧略不对称, 上部 and 下部均具缢缩, 中部膨大, 两端略呈头状, 末端广圆, 长 60~135 微米, 宽 25~43 微米; 中轴区狭窄至中央节处略扩大, 腹侧横线纹与中央节之间具 2~4 个单独的点纹; 横线纹明显由粗点纹组成, 呈放射状排列, 10 微米内约 10 条, 壳面两侧中部横线纹长短交互排列, 壳面下部末端无横线纹。

高原、山区水体沿岸带广泛分布的种类。

异极藻属 *Gomphonema* Ag.

细胞常生长在叉状分枝的胶质柄上, 营着生生活, 有时细胞从胶质柄上脱落成为偶然性的单细胞浮游种类。壳面披针形或棒状, 上端比下端宽; 中轴区狭窄, 直; 壳缝位于中轴区的中央; 具明显的中央节和极节; 横线纹由粗点纹或细点纹组成, 略呈放射状排列; 有些种类在中央节的一侧有 1 个单独的点纹。带面多呈楔形, 末端截形。具 1 块侧生片状色素体和 1

个椭圆形的蛋白核。

由 2 个母细胞的原生质分别形成 2 个配子,互相成对接合形成 2 个复大孢子。

此属主要是淡水种类,海产种类较少。

分种检索表

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. 中心区具单独的点纹 | 2 |
| 1. 中心区无单独的点纹 | 7 |
| 2. 壳面具缢部 | 3 |
| 2. 壳面无缢部 | 4 |
| 3. 上端顶尖,壳面楔形 | 1. 尖异极藻 <i>G. acuminatum</i> |
| 3. 上端宽,平圆形,壳面棒状 | 2. 缢缩异极藻 <i>G. constrictum</i> |
| 4. 上端略呈喙状 | 5 |
| 4. 上端不凸起 | 6 |
| 5. 壳面卵形披针形,横线纹 10 微米内 14 条以上,细胞小型 | 3. 微细异极藻 <i>G. parvulum</i> |
| 5. 壳面线形披针形,横线纹 10 微米内 14 条以下,细胞中等大小 | 4. 窄异极藻 <i>G. angustatum</i> |
| 6. 壳面披针形,末端尖圆 | 5. 纤细异极藻 <i>G. gracile</i> |
| 6. 壳面线形棒状,上端截圆形,横线纹是明显点纹,略呈放射状 | 6. 中间异极藻 <i>G. intricatum</i> |
| 7. 横线纹短 | 7. 短纹异极藻 <i>G. abbreviatum</i> |
| 7. 横线纹几乎达到壳缘 | 8. 橄榄形异极藻 <i>G. olivaceum</i> |

1. 尖异极藻 *Gomphonema acuminatum* Ehr. (图版 38-2)

壳面楔形,上端宽头状,略凹入,中部略凸出,下端明显逐渐狭窄,长 20~70 微米,宽 5~11 微米;中轴区狭窄;中心区大小中等,在其一侧有 1 个单独的点纹;横线纹呈放射状排列,10 微米内具 10~13 条。

淡水普生性种类。

1(1) 尖异极藻花冠变种 *Gomphonema acuminatum* var. *coronata*

(Ehr.) W. Smith (图版 38-3)

与种的显著差异是上端具翼状凸起,长达 100 微米;横线纹 10 微米内有 9~11 条。

淡水普生性种类。

1(2) 尖异极藻布雷变种 *Gomphonema acuminatum* var.

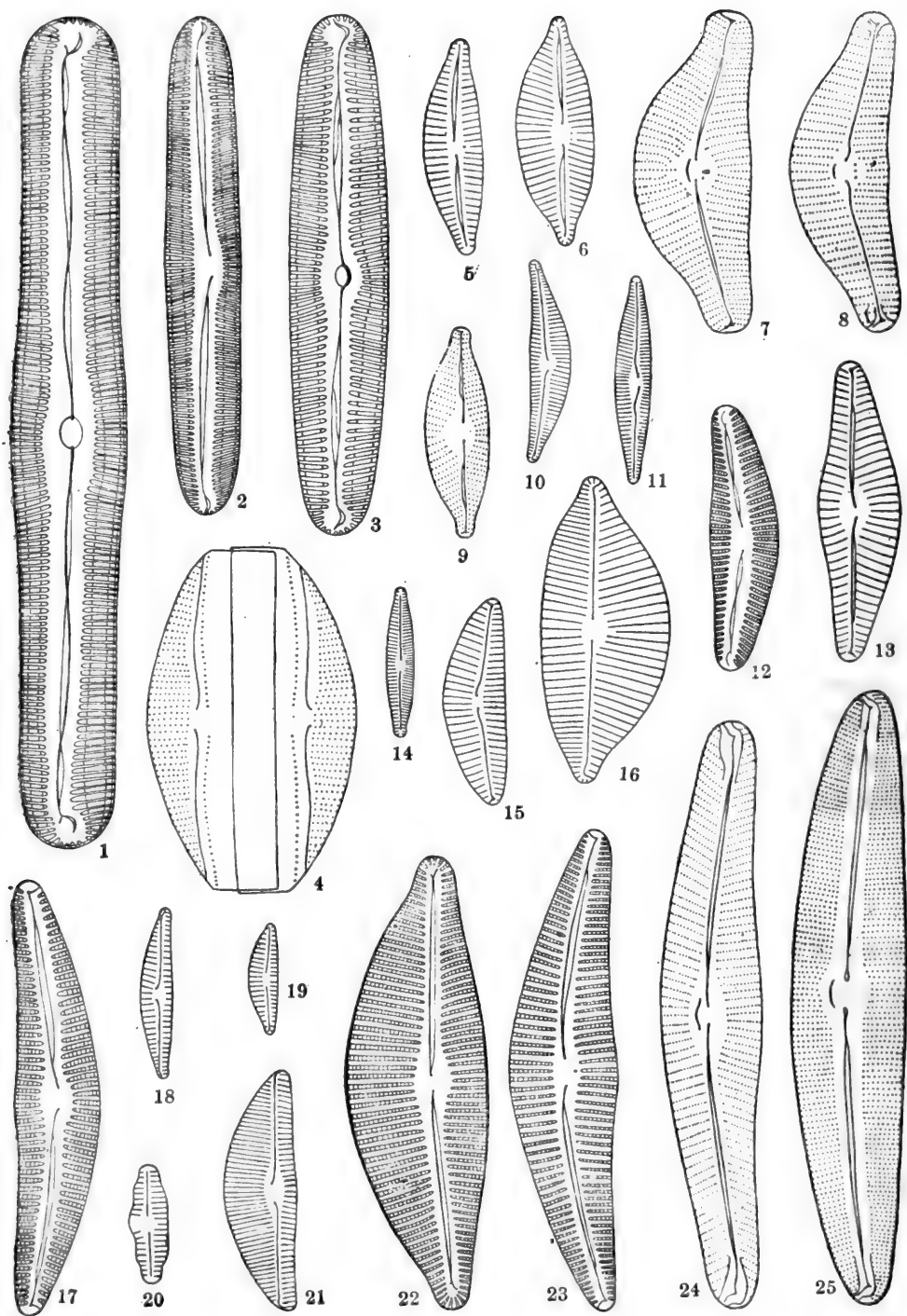
brebissonii (Kütz.) Cl. (图版 38-4)

与种的显著差异是:壳面上端两侧略收缢,末端楔形,由中部向下端逐渐狭窄,长 25~110 微米,宽 5~17 微米;横线纹 10 微米内具 12~14 条。

淡水普生性种类。

2. 缢缩异极藻 *Gomphonema constrictum* Ehr. (图版 38-5)

壳面棒状,在上部和中部之间有一显著缢部,上端宽,末端平广圆形或头状,从中部到下端逐渐狭窄,长 25~65 微米,宽 4.5~14 微米;中轴区狭窄;中心区横向放宽,在其一侧有 1



个单独的点纹;明显由点纹组成的横线纹呈放射状排列,中部两侧横线纹长短交互排列,10微米内具10~14条。

淡水普生性种类。

缢缩异极藻头状变种 *Gomphonema constrictum* var. *capitata* (Ehr.) Cl. (图版 38-6)

与种的显著差异是:上端和中部之间无缢部,长15~65微米。

分布与种相同。

3. 微细异极藻 *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. (图版 38-11)

壳面卵形披针形,末端具短凸起,长12~30微米,宽4~7微米;中轴区很窄;中心区狭窄,在其一侧有1个单独的点纹;横线纹呈放射状排列,10微米内具14~16条。

淡水静水普生性种类。

微细异极藻近椭圆变种 *Gomphonema parvulum* var. *subelliptica* Cl. (图版 38-12)

与种的显著差异是:壳面近于对称椭圆形,末端不具短凸起。

分布与种相同。

4. 窄异极藻 *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh. (图版 38-14)

壳面细长,披针形棒状,两端略延长,末端钝圆,长12~45微米,宽5~9微米;中轴区狭窄,线形;中心区一侧具1个单独的点纹;横线纹呈放射状排列,10微米内具9~14条。

图版 37 1. 著名羽纹藻 *Pinnularia nobilis* Ehr. ×500; 2. 大羽纹藻 *Pinnularia maior* (Kütz.) Cl. ×1000; 3. 微绿羽纹藻 *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr. ×1000; 4. 卵圆双眉藻 *Amphora ovalis* Kütz. ×1000; 5. 近缘桥弯藻 *Cymbella affinis* Kütz. ×1000; 6. 胀大桥弯藻 *Cymbella turgidula* Grun. ×1000; 7. 膨胀桥弯藻 *Cymbella tumida* (Greg.) Cl. ×1000; 8. 箱形桥弯藻 *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun. ×1000; 9. 舟形桥弯藻 *Cymbella naviculiformis* Auersw. ×1000; 10. 细小桥弯藻 *Cymbella pusilla* Grun. ×1000; 11. 优美桥弯藻 *Cymbella delicatula* Kütz. ×1000; 12. 澳大利亚桥弯藻 *Cymbella austriaca* Grun. ×1000; 13. 小桥弯藻 *Cymbella laevis* Näg. ×2000; 14. 小头桥弯藻 *Cymbella microcephala* Grun. ×1000; 15. 胡斯特桥弯藻 *Cymbella hustedtii* Krassk. ×1000; 16. 尖头桥弯藻 *Cymbella cuspidata* Kütz. ×1000; 17. 微细桥弯藻 *Cymbella parva* (W. Smith) Cl. ×1000; 18. 纤细桥弯藻 *Cymbella gracilis* (Rabenh.) Cl. ×1000; 19. 极小桥弯藻 *Cymbella perpusilla* Cl. ×1000; 20. 弯曲桥弯藻 *Cymbella sinuata* Greg. ×1000; 21. 偏肿桥弯藻 *Cymbella ventricosa* Kütz. ×1000; 22. 埃伦桥弯藻 *Cymbella ehrenbergii* Kütz. ×1000; 23. 新月形桥弯藻 *Cymbella cymbiformis* (Ag.?) Kütz. V. H. ×1000; 24. 披针桥弯藻 *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H. ×500; 25. 粗糙桥弯藻 *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl. ×500

淡水普生性种类。

窄异极藻延长变种 *Gomphonema angustatum* var. *producta* Grun. (图版 38-15)

与种的显著差异是壳体显著延长, 末端略呈头状。

分布与种相同。

5. 纤细异极藻 *Gomphonema gracile* Ehr. (图版 38-7)

壳面披针形, 从中部向两端逐渐狭窄, 末端尖圆形, 长 25~70 微米, 宽 4~11 微米; 中轴区狭窄, 线形; 中心区小, 圆形并略横向放宽, 在其一侧有 1 个单独的点纹; 横线纹放射状排列, 10 微米内具 9~17 条。

淡水静水普生性种类, 特别在热带。

6. 中间异极藻 *Gomphonema intricatum* Kütz. (图版 38-8)

壳面线形棒状, 两侧中部膨大, 上部末端宽钝圆头状, 下端显著逐渐狭窄, 长 25~70 微米, 宽 5~9 微米; 中轴区宽度中等; 中心区宽, 在其一侧具 1 个单独的点纹; 横线纹略呈放射状排列, 10 微米内具 8~11 条。

淡水普生性种类。

中间异极藻矮小变种 *Gomphonema intricatum* var. *pumila* Grun. (图版 38-9)

此变种短小, 长 12~35 微米, 宽 3~5 微米; 横线纹 10 微米内具 10~14 条。

分布与种相同。

7. 短纹异极藻 *Gomphonema abbreviatum* Ag.? Kütz. (图版 38-10)

壳面线形棒状, 上部末端钝圆形, 下端明显逐渐狭长, 长 7.5~34 微米, 宽 2.5~6 微米; 中轴区和中心区连成宽披针形; 壳缝直; 中心区无单独的点纹; 横线纹短, 略呈放射状排列, 10 微米内具 16~22 条。

淡水普生性种类。

8. 橄榄形异极藻 *Gomphonema olivaceum* (Lyngby.) Kütz. (图版 38-13)

壳面卵形棒状, 上部末端广圆形, 下端逐渐狭窄, 长 13~40 微米, 宽 5~10 微米; 中轴区很窄, 线形; 中心区横向放宽, 无单独的点纹; 横线纹呈放射状排列, 10 微米内具 10~16 条。

淡水普生性种类, 在半咸水中也有。

单壳缝目 Monoraphidinales

此目主要特征是: 在细胞的两个壳面上仅有一个壳面具真壳缝, 另一壳面具由横线纹构成的假壳缝。

此目 1 科。

曲壳藻科 Achnanthaceae

单细胞或连成带状群体,有时也形成分枝的树状群体。细胞一壳面具发达的壳缝,另一壳面仅具假壳缝;单细胞种类以具壳缝的一面附着在水中物体上,群体种类以胶质柄着生。

分属检索表

- 1. 单细胞,壳面宽椭圆形,不具胶质柄.....卵形藻属 *Cocconeis*
- 1. 常为群体,壳面线形或披针形,具胶质柄..... 2
- 2. 壳面两端大小相等..... 3
- 2. 壳面两端大小不等..... 弯楔藻属 *Rhoicosphenia*
- 3. 壳缝和假壳缝均直.....曲壳藻属 *Achnanthes*
- 3. 壳缝呈“S”形,假壳缝直.....真卵形藻属 *Eucoconeis*

卵形藻属 *Cocconeis* Ehr.

单细胞。壳面宽椭圆形;上下两壳外形相同,花纹各异或相似;一壳具假壳缝,另一壳具直的或“S”形的壳缝,具中央节和极节;假壳缝或壳缝两侧具横线纹或点纹。带面横向弯曲;具不完全的横隔膜。常具1个位于上壳的片状色素体;具1~2个蛋白核。

每2个母细胞的原生质结合形成1个复大孢子。也可能是单性生殖,每个配子发育成1个复大孢子。

水体中常大量发生。以下壳着生在生长缓慢的无隔藻属或刚毛藻属老的丝体上。

扁圆卵形藻 *Cocconeis placentula* (Ehr.) Hust. (图版 38-16~17)

壳面椭圆形,长11~70微米,宽8~40微米;具假壳缝的一面横线纹,由同大的小孔纹连成;具壳缝的一面,各线纹均在近壳的边缘中断,形成一个环绕在近壳缘四周的环状平滑区;线纹10微米内具20~25条。

普生性种类,多着生在水生植物及其他物体上。

扁圆卵形藻多孔变种 *Cocconeis placentula* var. *englypta* (Ehr.) Cl. (图版 38-18~19)

与种的显著差异是:具假壳缝的一面由于横线纹的间断,横线纹间形成纵波状条纹。

普生性种类,尤其在温暖地区分布更为广泛。

真卵形藻属 *Eucoconeis* Cl.

壳面宽椭圆形,无边缘圈和肋纹;一壳面具直的假壳缝,中心区明显膨大;另一壳面通常具“S”形的或少数为斜线形的壳缝。色素体1个,片状。

着生种类。

弯曲真卵形藻 *Eucoconeis flexella* Kütz. (图版 38-20~21)

壳面椭圆披针形,末端宽钝圆形,长20~80微米,宽10~26微米;具假壳缝的一面,线纹略粗,假壳缝较窄,中心区较宽呈横矩形或近圆形;具壳缝的一面,线纹较细,明显呈放射

状,在中部 10 微米内具 22~25 条,在两端 10 微米内约有 30 条,壳缝“S”形,中央区圆形。
山区普生性种类,平原也有。

曲壳藻属 *Achnanthes* Bory.

单细胞或以壳面互相连接成囊状群体,浮游或以胶柄着生。壳面线形披针形或线形椭圆形,或少数为椭圆形;一壳凸出,具假壳缝;另一壳凹入具壳缝,中央节明显,有时呈十字形,极节不明显;两壳横线纹或点纹相似,或一壳横线纹较平行,另一壳呈放射状。带面纵长弯曲,呈“<”形或弧形,常具明显的花纹。色素体片状,1~2 个,或小盘状,多数。

2 个母细胞贴近,每个细胞的原生质分裂成 2 个配子,成对的配子结合,形成 2 个复大孢子。

淡水的种类多着生于丝状藻类和沉水的高等植物上。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. 具假壳缝的壳面中部一侧有马蹄形的无纹区····· | 1. 披针曲壳藻 <i>A. lanceolata</i> |
| 1. 具假壳缝的壳面中部一侧无马蹄形的无纹区····· | 2 |
| 2. 壳缘两侧具波状凸起····· | 2. 波缘曲壳藻 <i>A. crenulata</i> |
| 2. 壳缘两侧无波状凸起····· | 3 |
| 3. 壳面线形椭圆形····· | 4 |
| 3. 壳面椭圆披针形或菱形披针形····· | 6 |
| 4. 具壳缝的壳面中心区小圆形····· | 3. 比索曲壳藻 <i>A. biasoletti</i> |
| 4. 具壳缝的壳面中心区横矩形····· | 5 |
| 5. 末端钝圆····· | 4. 线形曲壳藻 <i>A. linearis</i> |
| 5. 末端延长,略呈头状····· | 5. 短小曲壳藻 <i>A. exigua</i> |
| 6. 壳面椭圆披针形····· | 6. 优美曲壳藻 <i>A. delicatula</i> |
| 6. 壳面菱形披针形····· | 7. 海德曲壳藻 <i>A. heideni</i> |

1. 披针曲壳藻 *Achnanthes lanceolata* Bréb. (图版 38-28~29)

细胞常连成丝状群体。壳面长椭圆形,中部略膨大;长 8~40 微米,宽 4~10 微米;具假壳缝的一面,假壳缝显著,在中部的一侧有 1 个马蹄形的无纹区;具壳缝的一面,中央节显著;两个壳面均具横线纹,在 10 微米内 13~17 条。

普生性种类。

1(1) 披针曲壳藻喙头变种 *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata* Hust. (图版 38-30~31)

壳面宽椭圆形,两端具喙状凸起,其他特征与种相同。

普生性种类。

1(2) 披针曲壳藻椭圆变种 *Achnanthes lanceolata* var. *elliptica* Cl. (图版 38-32~33)

壳面椭圆形,横线纹较细,其他特征与种相同。

山区泉水种类。

2. 波缘曲壳藻 *Achnanthes crenulata* Grun. (图版 38-22~23)

壳面线形椭圆形, 两侧边缘各具 10~12 个波状凸起, 长 30~80 微米, 宽 12~18 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝很窄, 无中心区, 具点纹组成的线纹, 10 微米内 7~9 条, 略呈波状排列; 具壳缝的壳面, 壳缝狭窄, 中心区横矩形, 由点纹组成的线纹在 10 微米内具 8~10 条, 呈放射状排列。

分布在江河及泉水中。

3. 比索曲壳藻 *Achnanthes biasolettiana* Kütz. (图版 38-26~27)

壳面宽线形椭圆形, 末端宽圆形, 长 10~30 微米, 宽 4~7 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝窄线形, 无中心区, 横线纹平行, 在 10 微米内具 25~26 条; 具壳缝的壳面, 壳缝线形, 中轴区很窄, 中心区较小, 圆形, 横线纹略呈放射状, 在 10 微米内具 24~26 条。

普生性种类。

4. 线形曲壳藻 *Achnanthes linearis* W. Smith (图版 38-24~25)

壳面线形椭圆形, 末端钝圆, 长 10~20 微米, 宽 3~5 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝线形, 中心区不明显, 横线纹近于平行, 在 10 微米内具 22~30 条; 具壳缝的壳面, 壳面线形, 中心区横矩形, 横线纹略呈放射状, 在 10 微米内具 24~30 条。

普生性种类, 特别在山区水体中。

5. 短小曲壳藻 *Achnanthes exigua* Grun. (图版 38-34~35)

壳面宽线形或线形椭圆形, 中部四角椭圆形至近方形, 两端延长呈喙状, 末端钝圆, 长 7~17 微米, 宽 4~6 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝很窄, 无中心区, 横线纹较粗, 在 10 微米内具 22 条, 略呈放射状; 具壳缝的壳面, 壳缝直线形, 中心区横矩形, 横线纹在 10 微米内约 25 条, 略呈放射状排列。

湖泊中的普生性种类, 在河流及小溪中也有。

短小曲壳藻缢缩变种 *Achnanthes exigua* var.

constricta Tork. (图版 38-36~37)

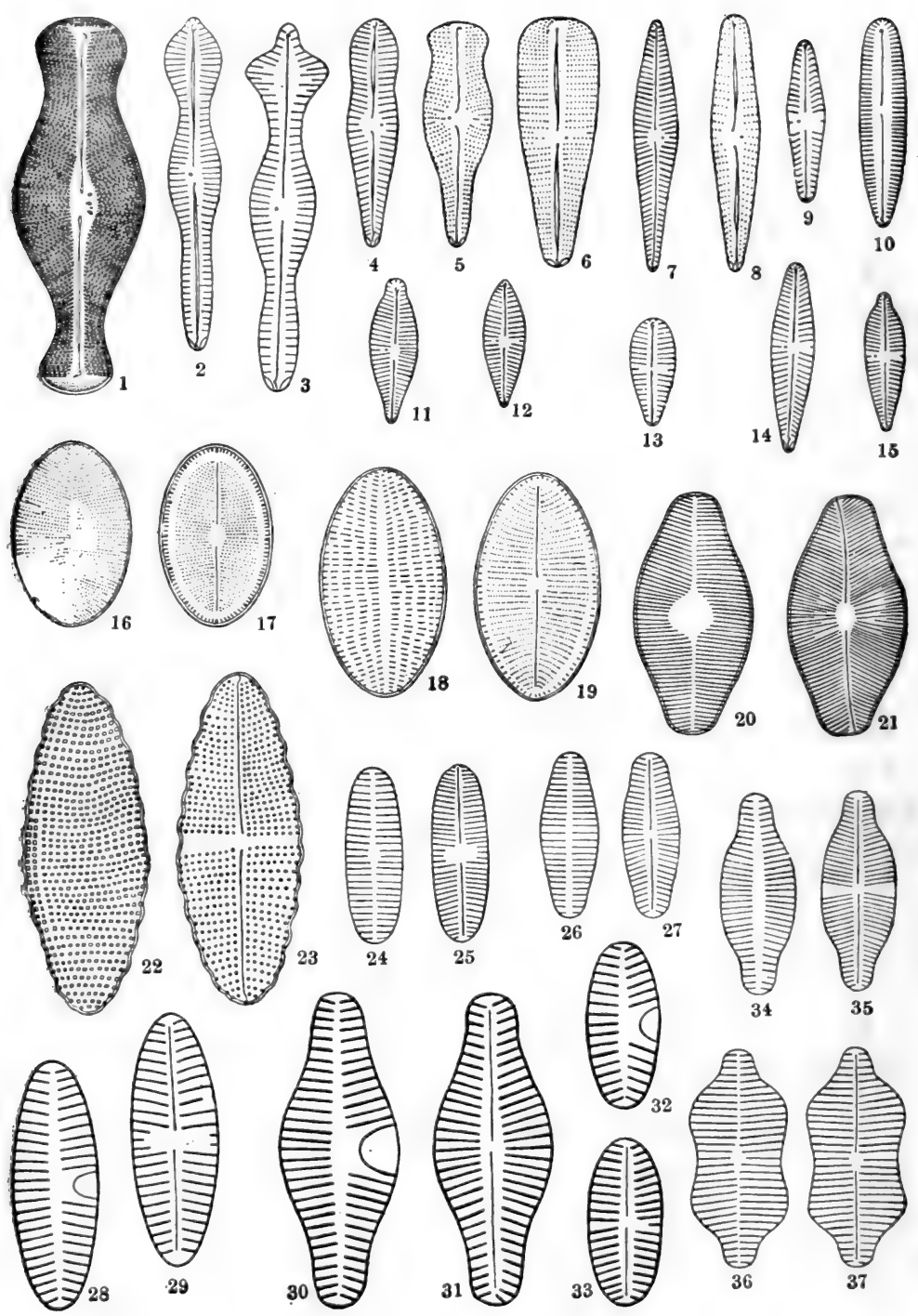
与种的显著差异是壳面中部略缢缩。

分布与种相同。

6. 优美曲壳藻 *Achnanthes delicatula* Kütz. (图版 39-1~2)

壳面椭圆披针形, 末端略凸出, 略呈喙状, 长 10~26 微米, 宽 5~10 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝线形, 无中心区, 横线纹略呈放射状排列, 10 微米内具 16~19 条; 具壳缝的壳面, 壳缝线形, 中心区圆形, 横线纹放射状排列, 在 10 微米内 14~16 条。

多分布于半咸水中, 是海洋中的普生性种类, 淡水中很少。



7. 海德曲壳藻 *Achnanthes heideni* Schulz. (图版 39-3~4)

壳面菱形披针形, 末端钝圆形; 长 17~27 微米, 宽 7~10 微米; 具假壳缝的壳面, 假壳缝狭线形, 横线纹近于平行排列或略呈放射状, 在 10 微米内具 10~15 条; 具壳缝的壳面, 中轴区狭线形, 在壳面中部略宽, 无中心区, 横线纹在 10 微米内具 10~15 条。

半咸水种类。

弯楔藻属 *Rhoicosphenia* Grun.

壳面棒状; 一壳面的上、下两端仅具发育不全的短壳缝, 两侧横线纹较细; 另一壳面具壳缝, 中央节和极节, 横线纹略呈放射状。带面楔形、弧形弯曲, 具无花纹的间生带; 细胞内有 2 个与壳面平行而等宽的, 但比壳面稍短的纵长的隔膜。色素体 1 个, 片状。

每 2 个母细胞结合形成 1 个复大孢子。

产于淡水及半咸水, 以狭的一端联结在分枝的胶质柄的顶端, 附着在沉水的水生高等植物上或无隔藻属、刚毛藻属、鞘藻属等丝状藻类上。

图版 38 1. 双生双楔藻 *Didymosphenia geminata* (Lyngby.) Schmidt ×1000; 2. 尖异极藻 *Gomphonema acuminatum* Ehr. ×1000; 3. 尖异极藻花冠变种 *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* (Ehr.) W. Smith ×1000; 4. 尖异极藻布雷变种 *Gomphonema acuminatum* var. *brebissonii* (Kütz.) Cl. ×1000; 5. 缢缩异极藻 *Gomphonema constrictum* Ehr. ×1000; 6. 缢缩异极藻头状变种 *Gomphonema constrictum* var. *capitata* (Ehr.) Cl. ×1000; 7. 纤细异极藻 *Gomphonema gracile* Ehr. ×1000; 8. 中间异极藻 *Gomphonema intricatum* Kütz. ×1000; 9. 中间异极藻矮小变种 *Gomphonema intricatum* var. *pumila* Grun. ×1000; 10. 短纹异极藻 *Gomphonema abbreviatum* Ag.? Kütz. ×1000; 11. 微细异极藻 *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. ×1000; 12. 微细异极藻近椭圆变种 *Gomphonema parvulum* var. *subelliptica* Cl. ×1000; 13. 橄榄形异极藻 *Gomphonema olivaceum* (Lyngby.) Kütz. ×1000; 14. 窄异极藻 *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh. ×1000; 15. 窄异极藻延长变种 *Gomphonema angustatum* var. *producta* Grun. ×1000; 16~17. 扁圆卵形藻 *Cocconeis placentula* (Ehr.) Hust. ×1000; 18~19. 扁圆卵形藻多孔变种 *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cl. ×2000; 20~21. 弯曲真卵形藻 *Eucocconeis flexella* Kütz. ×1000; 22~23. 波缘曲壳藻 *Achnanthes crenulata* Grun. ×1000; 24~25. 线形曲壳藻 *Achnanthes linearis* W. Smith ×2000; 26~27. 比索曲壳藻 *Achnanthes biasoletti* Kütz. ×2000; 28~29. 披针曲壳藻 *Achnanthes lanceolata* Bréb. ×2000; 30~31. 披针曲壳藻喙头变种 *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata* Hust. ×2000; 32~33. 披针曲壳藻椭圆变种 *Achnanthes lanceolata* var. *elliptica* Cl. ×2000; 34~35. 短小曲壳藻 *Achnanthes exigua* Grun. ×2000; 36~37. 短小曲壳藻缢缩变种 *Achnanthes exigua* var. *constricta* Tork. ×2000

弯形弯楔藻 *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. (图版 39-5~7)

壳面棒状;长 12~75 微米,宽 4~8 微米;一壳面凸出,其上、下两端仅具发育不全的壳缝,横线纹 10 微米内具 12~15 条;另一壳面凹入,具壳缝,中心区长方形,横线纹 10 微米内约 15 条,略呈放射状。带面弯楔形,上端较宽,下端较窄,末端具 2 个平行于壳面且与壳面等宽的隔膜。

淡水及半咸水中的普生性种类。

管壳缝目 Aulonorphidinales

此目主要特征:壳面具有管壳缝。

此目分下列 3 科。

分科检索表

- 1. 管壳缝常在壳面上作角状曲折或位于背侧边缘……………窗纹藻科 Epithemiaceae
- 1. 管壳缝在壳面上不作角状曲折……………2
 - 2. 管壳缝位于壳面的中部或偏于一侧边缘……………菱形藻科 Nitzschiaceae
 - 2. 管壳缝围绕着整个壳缘……………双菱藻科 Surirellaceae

窗纹藻科 Epithemiaceae

壳面舟形至弓形,具发达的管壳缝,管壳缝常在壳面上作角状曲折成“V”形,或位于背侧边缘的龙骨上,其管内壁上有孔纹;壳面具横肋纹,在肋纹之间具蜂窝状网隙;中央节或极节退化或完全没有。具 1 块侧生片状色素体。

分属检索表

- 1. 壳面具明显的龙骨,管壳缝的内壁没有通入细胞内的小孔,壳面多呈弓形……………棒杆藻属 *Rhopalodia*
- 1. 壳面龙骨不明显或无,管壳缝内壁具有通入细胞内的小孔,壳面呈舟形或弧形弯曲……………2
 - 2. 壳面具背腹两侧之分,管壳缝呈角状曲折……………窗纹藻属 *Epithemia*
 - 2. 壳面无背腹两侧之分,管壳缝不呈角状曲折……………细齿藻属 *Denticula*

细齿藻属 *Denticula* Kütz.

单细胞浮游或由壳面互相连接成短带状群体。壳面舟形、线形、披针形或椭圆形,在壳面的一侧有 1 条不明显的龙骨,龙骨上有 1 条直的管壳缝,具小的中央节和极节;壳的内壁有几个横向平行的隔膜,其末端呈头状,成为壳面平行的横肋纹;肋纹间有几条横线纹或几列横点纹;细胞还具 2 个纵长的隔膜。带面两侧略凸出,末端截形,具几个间生带。

窄细齿藻 *Denticula tenuis* Kütz. (图版 39-8)

壳面狭披针形,中部略宽,两端略延长,末端尖圆形;长 6~60 微米,宽 3~7 微米;管壳

缝略偏于一侧;隔膜略发达,很短,在壳面边缘;横肋纹细,10微米内具5~7条,横肋纹间有细窝孔点纹,10微米内具25~30条。

淡水普生性种类。

窗纹藻属 *Epithemia* Bréb.

壳面略弯曲,背侧凸出,腹侧凹入,末端钝圆或近头状;腹侧中部有1条“V”形的管壳缝,其内壁有多个圆形小孔通入细胞内部;具中央节和极节,但不易见到;横贯壳内的横隔壁,构成壳面的肋纹,肋纹间有2条以上的与肋纹平行的点纹或成网眼状的窝孔纹。有些种类,在壳面和带面接合处有1纵长的隔膜。带面长方形,有1块侧生的缘边具裂片的色素体。

由2个母细胞分别形成2个配子,再由2对配子接合形成2个复大孢子。

仅产于淡水和半咸水中,多数种类以腹面附着在水生植物体上或其他物体上。

分种检索表

- 1. 两条肋纹间有3~4条以上的窝孔纹..... 2
- 1. 两条肋纹间有2~3条窝孔纹..... 3
 - 2. 壳面末端宽钝圆形,肋纹略呈放射状排列.....1. 光亮窗纹藻 *E. argus*
 - 2. 壳面末端钝圆形,肋纹近于平行.....2. 斑纹窗纹藻 *E. zebra*
- 3. 壳面新月形,末端钝圆,不反曲.....3. 钝端窗纹藻 *E. hyndmanii*
- 3. 壳面弓形..... 4
 - 4. 肋纹10微米内具5~7条..... 4. 鼠形窗纹藻 *E. sorex*
 - 4. 肋纹10微米内具3~5条.....5. 膨大窗纹藻 *E. turgida*

1. 光亮窗纹藻 *Epithemia argus* Kütz. (图版39-12)

壳面背侧凸出,腹侧略凹入或近于平直,两端略延长,末端钝圆,长30~130微米,宽6~15微米;肋纹粗,呈放射状排列,10微米内具1~3条,窝孔纹10微米内具10~15条,两条肋纹间有4~7条。具明显的隔膜。

淡水普生性种类。

2. 斑纹窗纹藻 *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. (图版39-9)

壳面直长,背侧凸出,腹侧略凹入,末端宽钝圆形,长30~150微米,宽7~14微米;肋纹近于平行,10微米内具2~4条,窝孔纹10微米内有12~14条,在两条肋纹间有3~8条。具很薄的隔膜。

淡水普生性种类。

斑纹窗纹藻素桑变种 *Epithemia zebra* var.

saxonica (Kütz.) Grun. (图版39-10)

与种的显著差异是:壳面较短,背侧明显凸出,两端略凹入,腹侧平直或略凹入;两侧从中部向两端逐渐狭窄,长15~70微米,宽8~11微米。分布与种相同。

3. 钝端窗纹藻 *Epithemia hyndmanii* W. Smith (图版 39-13)

壳面新月形, 背侧及腹侧都呈弧形, 末端钝圆, 不反曲, 长 120~230 微米, 宽 20~26 微米; 肋纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 2~4 条, 窝孔纹呈放射状排列, 10 微米内具 6~8 条, 在两肋纹间有 2~3 条。具很薄的隔膜。

淡水普生性种类。

4. 鼠形窗纹藻 *Epithemia sorex* Kütz. (图版 39-11)

壳面弓形, 两端略延长, 末端头状, 略向背侧弯曲, 长 20~65 微米, 宽 8~15 微米; 肋纹粗, 呈放射状排列, 10 微米内具 5~7 条, 窝孔纹细, 放射状排列, 10 微米内具 12~15 条, 在两条肋纹间有 2~3 条。具很薄的隔膜。

分布在淡水或半咸水水体沿岸带。

5. 膨大窗纹藻 *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. (图版 39-14)

壳面弓形, 背侧凸出, 腹侧平直或略弯曲, 两端略延长, 末端钝圆形, 长 60~220 微米, 宽 15~18 微米; 肋纹呈放射状排列, 10 微米内具 3~5 条, 窝孔纹 10 微米内具 7~9 条, 在两条肋纹间有 2~3 条。隔膜不发达。

淡水或半咸水的普生性种类。

膨大窗纹藻颗粒变种 *Epithemia turgida* var. *granulata* (Ehr.) Grun. (图版 39-15)

与种的显著差异是背侧与腹侧边缘近于平行。

淡水普生性种类, 在半咸水中也有。

棒杆藻属 *Rhopalodia* Müll.

壳面弓形、新月形至肾形, 背缘中部膨大, 两端渐尖; 背缘具 1 条龙骨, 龙骨上有 1 条不明显的管壳缝; 具中央节和极节; 具横肋纹, 肋纹间有细横线纹。带面比壳面宽, 线形、狭椭圆形或棒状, 两侧中部略膨大, 膨大的中央有收缢, 两端广圆形。具 1 块边缘不规则的片状色素体。

由 2 个母细胞分别形成的 2 个同型配子接合形成 2 个复大孢子。

此属种类较少, 多为淡水单细胞浮游类型。

弯棒杆藻 *Rhopalodia gibba* Müll. (图版 39-16)

壳面弓形, 背侧弧形, 腹侧平直, 两端逐渐狭窄, 并弯向腹侧, 长 35~300 微米, 宽 18~30 微米; 横肋纹 10 微米内具 6~8 条, 横线纹 10 微米内具 12~14 条, 两条肋纹间有 2~3 条。带面线形, 中部略横向放宽, 末端宽圆形。

淡水普生性种类。

菱形藻科 Nitzschiaceae

细胞长形, 罕为椭圆形。壳面的一侧具龙骨突起, 在龙骨突起上具管壳缝, 管壳缝内壁

有许多小孔,称为“龙骨点”,龙骨点与细胞内部相联系。常无间生带和隔膜。具多数小颗粒状或2块较大的片状色素体。

由2个母细胞的原生质结合形成2个复大孢子。

分属检索表

- 上下壳的龙骨突起互相平行;带面观呈矩形.....菱板藻属 *Hantzschia*
- 上下壳的龙骨突起彼此交叉相对;带面观呈菱形.....菱形藻属 *Nitzschia*

菱板藻属 *Hantzschia* Grun.

细胞纵长,壳面直或“S”形,线形或椭圆形,两侧边缘缢缩或不缢缩,两端尖形,近喙状或渐尖;龙骨突起在壳面一侧的边缘,管壳缝位于龙骨突起上,具小的中央节和极节,管壳缝内壁龙骨点明显,上下壳的龙骨突起彼此平行相对;壳面具横线纹或1列点纹。带面矩形,两端截形。色素体带状,2块。

由2个母细胞结合产生1对复大孢子。

淡水和海水均有。

分种检索表

- 壳面弓形;腹侧中部不呈膝状弯曲.....1. 双尖菱板藻 *H. amphioxys*
- 壳面狭线形;腹侧中部显著膝状弯曲.....2. 长菱板藻 *H. elongata*

1. 双尖菱板藻 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. (图版 39-17)

壳面弓形,背侧略凸出,腹侧凹入,两端显著逐渐狭窄,末端略呈喙状至头状,长20~100微米,宽5~10微米;龙骨点在腹侧,10微米内具5~8个;横线纹在背侧,10微米内具13~20条。

淡水及半咸水的普生性种类,特别在泉水及溪流中。

双尖菱板藻小头变型 *Hantzschia amphioxys* f. *capitata* Müll. (图版 39-18)

与种的显著差异是末端显著呈头状。

分布与种相同。

2. 长菱板藻 *Hantzschia elongata* (Hantzsch) Grun. (图版 39-19)

壳面狭线形,腹侧中部显著膝状弯曲,两侧平行,末端圆头状,长230~430微米,宽仅10~13微米;龙骨点在10微米内具5~8个;横线纹在10微米内具12~18条。

分布在溪流、泉水、沼泽中,特别在弱沼泽化的水体中普遍生长。

菱形藻属 *Nitzschia* Hass.

常为单细胞,个别种类的细胞位于单一的或分枝的胶质管中。细胞外形、花纹和管壳缝的构造与菱板藻属相同。此属与菱板藻属不同处在于:(1)上下壳的龙骨突起,彼此交叉相对;(2)带面观呈菱形。色素体多数种类是2块,带状,位于带面的一侧,少数种类是

4~6 块。

由 2 个母细胞分别形成 2 个同型配子, 2 对配子互相接合形成 2 个复大孢子。
在淡水、半咸水及海水中均有。

分种检索表

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. 龙骨点作肋纹状延长..... | 1. 细齿菱形藻 <i>N. denticula</i> |
| 1. 龙骨点不作肋纹状延长 | 2 |
| 2. 龙骨明显偏心的 | 3 |
| 2. 龙骨略偏心的 | 8 |
| 3. 中部略缢缩..... | 2. 池生菱形藻 <i>N. stagnorum</i> |
| 3. 中部不缢缩 | 4 |
| 4. 壳面横线纹粗, 10 微米内 15~19 条..... | 3. 双头菱形藻 <i>N. amphibia</i> |
| 4. 壳面横线纹细, 10 微米内超过 20 条..... | 5 |
| 5. 横线纹 10 微米内 20~23 条..... | 4. 肋缝菱形藻 <i>N. frustulum</i> |
| 5. 横线纹 10 微米内超过 25 条 | 6 |
| 6. 末端明显喙状..... | 5. 小头菱形藻 <i>N. microcephala</i> |
| 6. 末端不呈喙状 | 7 |
| 7. 横线纹 10 微米内 28~30 条..... | 6. 泉生菱形藻 <i>N. fonticola</i> |
| 7. 横线纹 10 微米内 33~40 条..... | 7. 谷皮菱形藻 <i>N. palea</i> |
| 8. 壳面龙骨一侧边缘中部略缢入..... | 8. 线形菱形藻 <i>N. linearis</i> |
| 8. 壳面龙骨一侧边缘中部不缢入..... | 9. 近线形菱形藻 <i>N. sublinearis</i> |

1. 细齿菱形藻 *Nitzschia denticula* Grun. (图版 39-28)

壳面狭披针形, 末端尖圆形, 有时略呈喙状, 长 10~100 微米, 宽 3~8 微米; 龙骨很窄, 龙骨点作肋纹状延长, 10 微米内具 5~8 个; 由明显的点纹组成的横线纹 10 微米内具 14~20 条。带面长方形, 两侧平行或略凸出。

淡水普生性种类。

2. 池生菱形藻 *Nitzschia stagnorum* Rabenh. (图版 39-22)

壳面线形, 两侧中部边缘略凹入, 两端逐渐狭窄略延长, 末端楔形, 长 30~60 微米, 宽 5~10 微米; 龙骨很窄, 龙骨点小, 略圆, 10 微米内具 7~9 个; 横线纹 10 微米内具 26 条。带面线形, 两侧平行或略凹入或略凸出, 末端宽截形。

淡水普生性种类, 尤其在小蓄水池, 温室的玻璃壁上更多。

3. 双头菱形藻 *Nitzschia amphibia* Grun. (图版 39-24~25)

壳面线形至披针形, 两端短楔形, 逐渐狭窄, 末端尖圆形, 长 12~50 微米, 宽 3~5 微米; 龙骨点 10 微米内具 7~9 个; 横线纹粗, 明显由点纹组成, 10 微米内具 15~19 条。带面长方形。

淡水普生性种类。

4. 肋缝菱形藻 *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun. (图版 39-21)

壳面线形至线形披针形, 两端较长或较短楔形, 逐渐狭窄, 末端尖圆形, 长 13~70 微米, 宽 3~5 微米; 龙骨点 10 微米内具 9~13 个; 横线纹较粗, 10 微米内具 20~24 条。

淡水及半咸水的普生性种类。

5. 小头菱形藻 *Nitzschia microcephala* Grun. (图版 39-27)

壳面线形, 两侧边缘平行或略凸出, 两端显著突然狭窄, 末端明显呈喙状, 长 7~17 微米, 宽 3 微米; 龙骨点 10 微米内具 10~13 个; 横线纹细, 10 微米内具 32~36 条。

淡水普生性种类。

6. 泉生菱形藻 *Nitzschia fonticola* Grun. (图版 39-23)

壳面披针形, 两端略延长, 末端尖圆形, 长 11~30 微米, 宽 2~4 微米; 龙骨点 10 微米内具 12~15 个; 横线纹细而明显, 10 微米内具 28~30 条。

淡水普生性种类, 特别在温泉、蓄水池等处常大量繁殖。

7. 谷皮菱形藻 *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith (图版 39-20)

壳面线形至线形披针形, 两端逐渐狭窄, 末端楔形, 长 20~65 微米, 宽 2.5~5 微米; 龙骨点 10 微米内具 10~15 个; 横线纹很细, 10 微米内具 33~40 条。

淡水普生性种类。

8. 线形菱形藻 *Nitzschia linearis* W. Smith (图版 39-26)

壳面棒状, 两侧平行, 具龙骨突起的一侧的中部边缘缢入, 两端渐狭, 末端凸出呈头状, 长 70~180 微米, 宽 5~6 微米; 龙骨点 10 微米内具 8~13 个; 横线纹 10 微米内具 28~30 条。

淡水普生性种类, 常在泉水中大量生长。

9. 近线形菱形藻 *Nitzschia sublinearis* Hust. (图版 39-29)

壳面线形, 末端略呈头状, 长 38~88 微米, 宽 4~6 微米; 龙骨明显偏于一侧, 龙骨点小, 10 微米内具 10~15 个; 横线纹很细, 10 微米内具 20~35 条。带面线形至线形披针形, 两侧平行或略凸出, 两端逐渐狭窄, 楔形, 末端平截形。

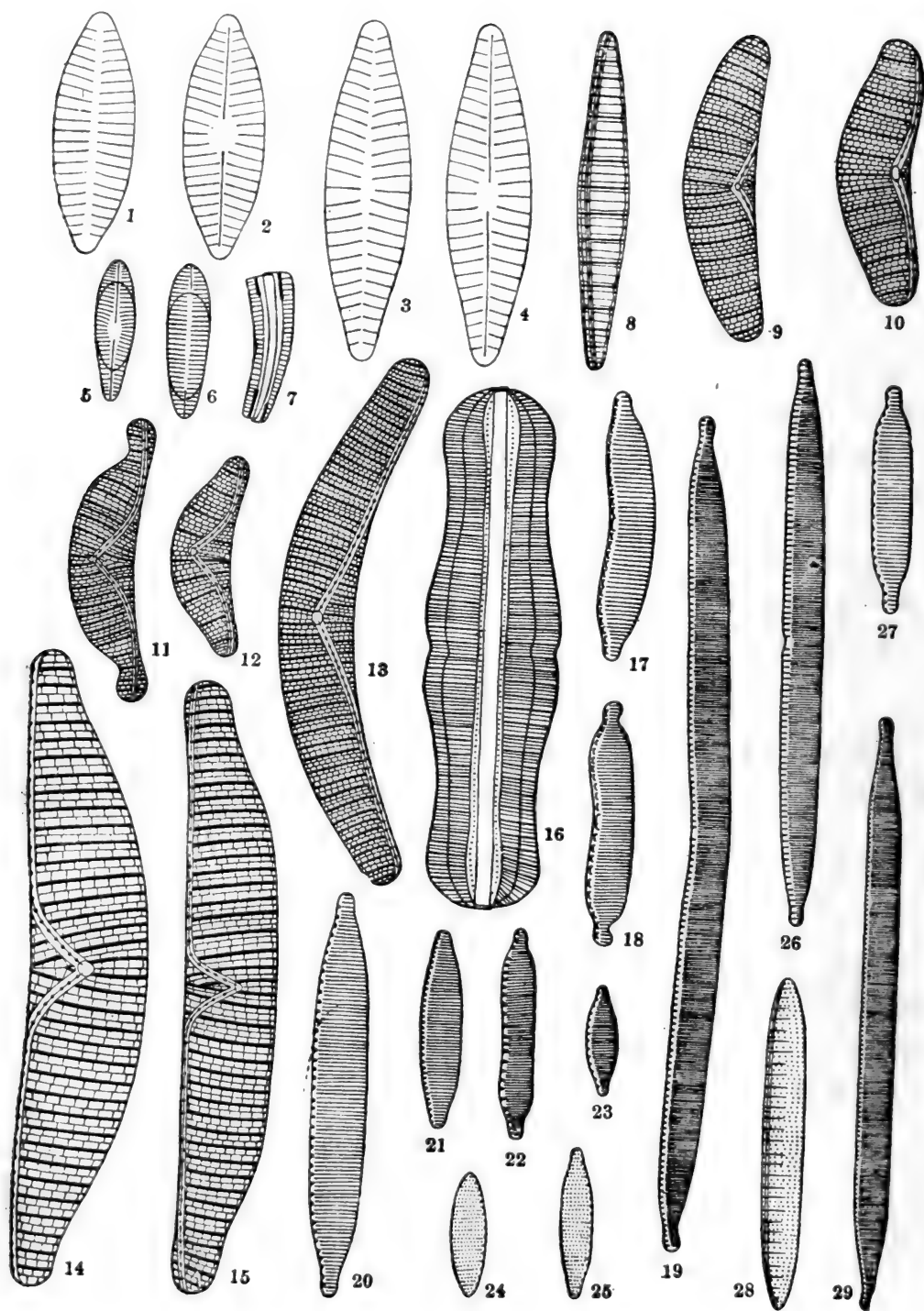
山溪种类。

双菱藻科 Surirellaceae

壳面有时呈波状弯曲; 具龙骨及翼状物围绕整个壳缘; 管壳缝通过翼沟与细胞内部相联系; 翼沟间以膜相联结, 构成中间间隙。带面两侧平行。色素体 2 块, 片状。

分属检索表

壳面横向上下起伏呈波状……………波缘藻属 *Cymatopleura*



壳面无横向上下起伏.....双菱藻属 *Surirella*

波 缘 藻 属 *Cymatopleura* W. Smith

壳面椭圆形、披针形或线形，作横向上下起伏；壳面两侧边缘具龙骨，上有管壳缝；壳面两侧具粗的横肋纹，有时肋纹很短，使壳缘成串珠状，肋纹间有横贯壳面的细线纹，许多种类线纹不明显。带面线形，两侧具明显的波状皱褶。色素体 2 块。

由 2 个母细胞接合形成 1 个复大孢子。

此属种类很少，多为单细胞浮游类型，仅分布在淡水和半咸水中。

分 种 检 索 表

- 壳面宽线形，中部显著缢缩.....1. 草鞋形波缘藻 *C. solea*
壳面宽椭圆形..... 2. 椭圆波缘藻 *C. elliptica*

1. 草鞋形波缘藻 *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith (图版 40-1)

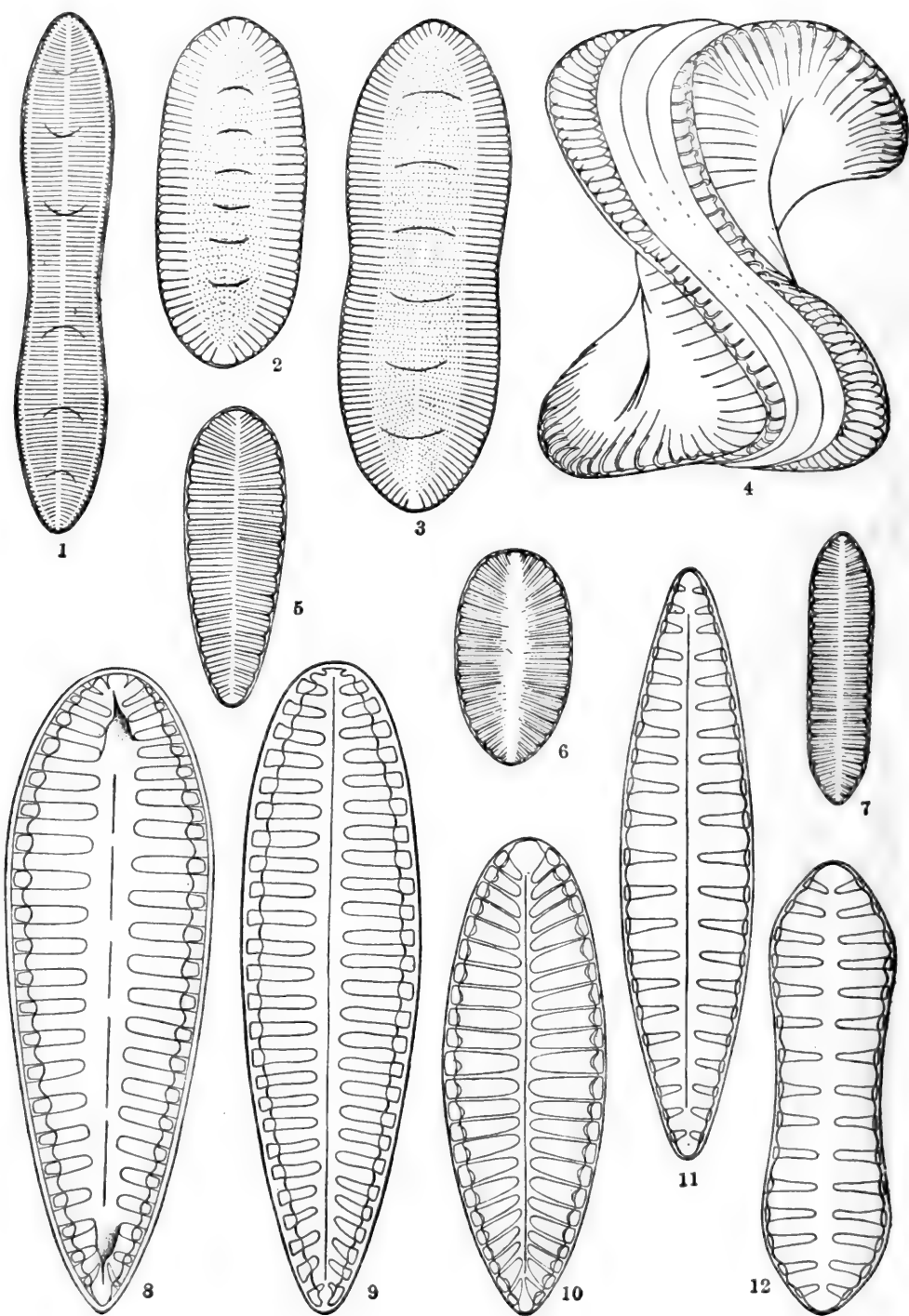
壳面宽线形，中部缢缩，末端钝圆楔形，长 30~300 微米，宽 12~40 微米；肋纹短，10 微米内具 6~9 条。带面两侧具明显的波状皱褶。

淡水普生性种类，多见于湖泊沿岸带。

2. 椭圆波缘藻 *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith (图版 40-2)

壳面广椭圆形，末端宽平圆形，长 30~220 微米，宽 40~90 微米；肋纹短，10 微米内具

图版 39 1~2. 优美曲壳藻 *Achnanthes delicatula* Kütz. ×2000; 3~4. 海德曲壳藻 *Achnanthes heideni* Schulz. ×2000; 5~7. 弯形弯楔藻 *Rhicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. ×1000 (5~6. 壳面; 7. 带面); 8. 窄细齿藻 *Denticula tenuis* Kütz. ×1000; 9. 斑纹窗纹藻 *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. ×1000; 10. 斑纹窗纹藻素桑变种 *Epithemia zebra* var. *saxonica* (Kütz.) Grun. ×1000; 11. 鼠形窗纹藻 *Epithemia sorex* Kütz. ×1000; 12. 光亮窗纹藻 *Epithemia argus* Kütz. ×1000; 13. 钝端窗纹藻 *Epithemia hyndmanii* W. Smith. ×1000; 14. 膨大窗纹藻 *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. ×1000; 15. 膨大窗纹藻颗粒变种 *Epithemia turgida* var. *granulata* (Ehr.) Grun. ×1000; 16. 弯棒杆藻 *Rhopalodia gibba* Müll. ×1000; 17. 双尖菱板藻 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. ×1000; 18. 双尖菱板藻小头变型 *Hantzschia amphioxys* f. *capitata* Müll. ×1000; 19. 长菱板藻 *Hantzschia elongata* (Hantzsch) Grun. ×500; 20. 谷皮菱形藻 *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith ×1000; 21. 肋缝菱形藻 *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun. ×1000; 22. 池生菱形藻 *Nitzschia stagnorum* Rabenh. ×1000; 23. 泉生菱形藻 *Nitzschia fonticola* Grun. ×1000; 24~25. 双头菱形藻 *Nitzschia amphibia* Grun. ×1000; 26. 线形菱形藻 *Nitzschia linearis* W. Smith ×1000; 27. 小头菱形藻 *Nitzschia microcephala* Grun. ×2000; 28. 细齿菱形藻 *Nitzschia denticula* Grun. ×1000; 29. 近线形菱形藻 *Nitzschia sublinearis* Hust. ×1000



2.5~5 条; 横线纹 10 微米内具 15~20 条。

淡水普生性种类。

椭圆波缘藻缢缩变种 *Cymatopleura elliptica*

var. *constricta* Grun. (图版 40-3)

与种的显著差异是: 壳面线形椭圆形, 两侧中部略缢缩。

淡水种类, 特别在山区大量生长。

双菱藻属 *Surirella* Turp.

单细胞真性浮游类型。壳面线形、椭圆形或卵形, 平直或呈螺旋状扭曲; 两侧边缘具龙骨, 龙骨上具管壳缝, 管壳缝内壁具龙骨点; 具长或短的横肋纹, 肋纹间有纤细的横线纹。带面长方形或楔形。色素体 1 块, 片状。

由 2 个母细胞接合形成 1 个复大孢子。

此属种类较多, 多产于热带、亚热带的淡水、半咸水和海水中。

分种检索表

- 1. 细胞扭曲.....1. 螺旋双菱藻 *S. spiralis*
- 1. 细胞不扭曲.....2
- 2. 壳面两端同形.....3
- 2. 壳面两端异形.....4
- 3. 壳面具明显翼状突起.....2. 线形双菱藻 *S. linearis*
- 3. 壳面翼状突起不明显.....3. 窄双菱藻 *S. angustata*
- 4. 壳面中线上端或上、下端具基部膨大的刺状突起.....4. 端毛双菱藻 *S. capronii*
- 4. 壳面无刺状突起.....5
- 5. 壳面具明显翼状突起, 翼状管 100 微米内 7~15 条.....5. 粗壮双菱藻 *S. robusta*
- 5. 壳面翼状突起不明显, 翼状管 100 微米内 40~70 条.....6. 卵形双菱藻 *S. ovata*

1. 螺旋双菱藻 *Surirella spiralis* Kütz. (图版 40-4)

壳体两端异形。壳面线形椭圆形, 两端逐渐狭窄, 末端钝圆形或略呈楔形, 长 50~200

图版 40 1. 草鞋形波缘藻 *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith ×500; 2. 椭圆波缘藻 *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith ×1000; 3. 椭圆波缘藻缢缩变种 *Cymatopleura elliptica* var. *constricta* Grun. ×1000; 4. 螺旋双菱藻 *Surirella spiralis* Kütz. ×500; 5. 卵形双菱藻羽纹变种 *Surirella ovata* var. *pinnata* (W. Smith) Hust. ×2000; 6. 卵形双菱藻 *Surirella ovata* Kütz. ×2000; 7. 窄双菱藻 *Surirella angustata* Kütz. ×1000; 8. 端毛双菱藻 *Surirella capronii* Bréb. ×500; 9. 粗壮双菱藻 *Surirella robusta* Ehr. ×500; 10. 粗壮双菱藻纤细变种 *Surirella robusta* var. *splendida* (Ehr.) V. H. ×500; 11. 线形双菱藻 *Surirella linearis* W. Smith ×1000; 12. 线形双菱藻缢缩变种 *Surirella linearis* var. *constricta* (Ehr.) Grun. ×1000

微米;翼状突起清楚,翼状管 100 微米内有 15~30 条。带面呈“8”形。

淡水湖泊普生性种类,特别喜生于山泉中。

2. 线形双菱藻 *Surirella linearis* W. Smith (图版 40-11)

壳体两端同形等宽,壳面长椭圆形,两侧中部平行或略凸出,两端逐渐狭窄,略呈楔形,末端钝圆,长 20~125 微米,宽 9~25 微米;翼狭窄,翼状突起略清楚,翼状管 100 微米内具 20~30 条。

淡水普生性种类。

线形双菱藻类缢缩变种 *Surirella linearis* var. *constricta* (Ehr.) Grun. (图版 40-12)

与种的显著差异是壳面两侧中部缢入。

淡水普生性种类。

3. 窄双菱藻 *Surirella angustata* Kütz. (图版 40-7)

壳体两端同形。壳面线形,两侧平行,两端逐渐狭窄,末端楔形,常略呈喙状,长 18~70 微米,宽 6~15 微米;翼很窄,翼状突起很不明显,翼状管 100 微米内具 50~75 条。带面狭线形。

淡水普生性种类。

4. 端毛双菱藻 *Surirella capronii* Bréb. (图版 40-8)

壳体两端异形,不等宽。壳面卵形,上端末端钝圆形,下端末端近圆形,长 120~350 微米,宽 60~125 微米;龙骨很发达,宽,形成很明显的翼状突起,翼状管 100 微米内具 7~15 条;壳面上端或上下两端中部各有 1 个基部膨大的刺状突起,突起顶部具 1 短刺。带面广楔形。

淡水普生性种类,在半咸水中也有。

5. 粗壮双菱藻 *Surirella robusta* Ehr. (图版 40-9)

壳体两端异形。壳面卵形至椭圆形,末端钝圆形,长 150~400 微米,宽 50~150 微米;翼很发达,翼状突起清楚,翼状管 100 微米内具 7~15 条。带面楔形。

淡水普生性种类。

粗壮双菱藻纤细变种 *Surirella robusta* var. *splendida* (Ehr.) V. H. (图版 40-10)

比种细小,壳面长 75~250 微米,宽 40~60 微米;翼状管 100 微米内具 12~25 条。

淡水普生性种类。

6. 卵形双菱藻 *Surirellia ovata* Kütz. (图版 40-6)

壳体两端异形。壳面呈较窄或较宽的卵形,末端钝圆,长 15~70 微米,宽 8~23 微米;

龙骨不发达, 没有翼状突起, 翼状管 100 微米内具 40~70 条; 横线纹 10 微米内具 16~20 条。带面略呈楔形。

淡水或半咸水普生性种类。

卵形双菱藻羽纹变种 *Savirella ovata* var.

pinnata (W. Smith) Hust. (图版 40-5)

与种的显著差异是: 壳面较窄, 狭长卵形; 横线纹差不多是直的。

淡水普生性种类。

第九章 褐藻门 Phaeophyta

褐藻细胞含有大量的叶黄素，其中3种为褐藻所特有；色素体呈黄褐色。植物体多细胞，常具一定形态，大形。生殖细胞梨形，具2条侧生鞭毛。大多数种类的生活史中具孢子体世代和配子体世代的交替。同化产物主要是褐藻淀粉和甘露醇。

褐藻的细胞具明显的细胞壁，内层为纤维质，外层为果胶质；细胞内具1个周生带状或多数小盘状色素体，没有蛋白核，通常有1个中央液泡和1个细胞核。

褐藻的生殖有3种方式：(1)营养繁殖，由藻丝直接断裂或产生“繁殖芽”；(2)无性生殖，由动孢子进行；(3)有性生殖，为同配、异配或卵式生殖，在大多数属的生活史中具世代交替，世代交替可以是同形世代交替或异形世代交替，少数属没有无性生殖，仅有卵式生殖。

褐藻门中绝大部分种类是海产的。到目前为止，全世界的淡水褐藻仅8种。我国报道的2种褐藻均采自四川省北碚附近嘉陵江急流处岩石上。海产褐藻的用途很多。

本门根据世代交替的有无及类型的不同分为3纲。孢子体世代和配子体世代的植物体形态相同的属于同形世代纲；孢子体世代的植物体大，配子体世代的植物体小的属于异形世代纲；仅有有性生殖而无世代交替的属于圆孢子纲。我国发现的两种均属同形世代纲。

同形世代纲 Isogenesatae

特征同门。

分目检索表

- 植物体为单列或分枝丝状，或为假薄壁组织……………水云目 Ectocarpales
植物体为多列细胞的分枝丝状……………黑顶藻目 Sphacelariales

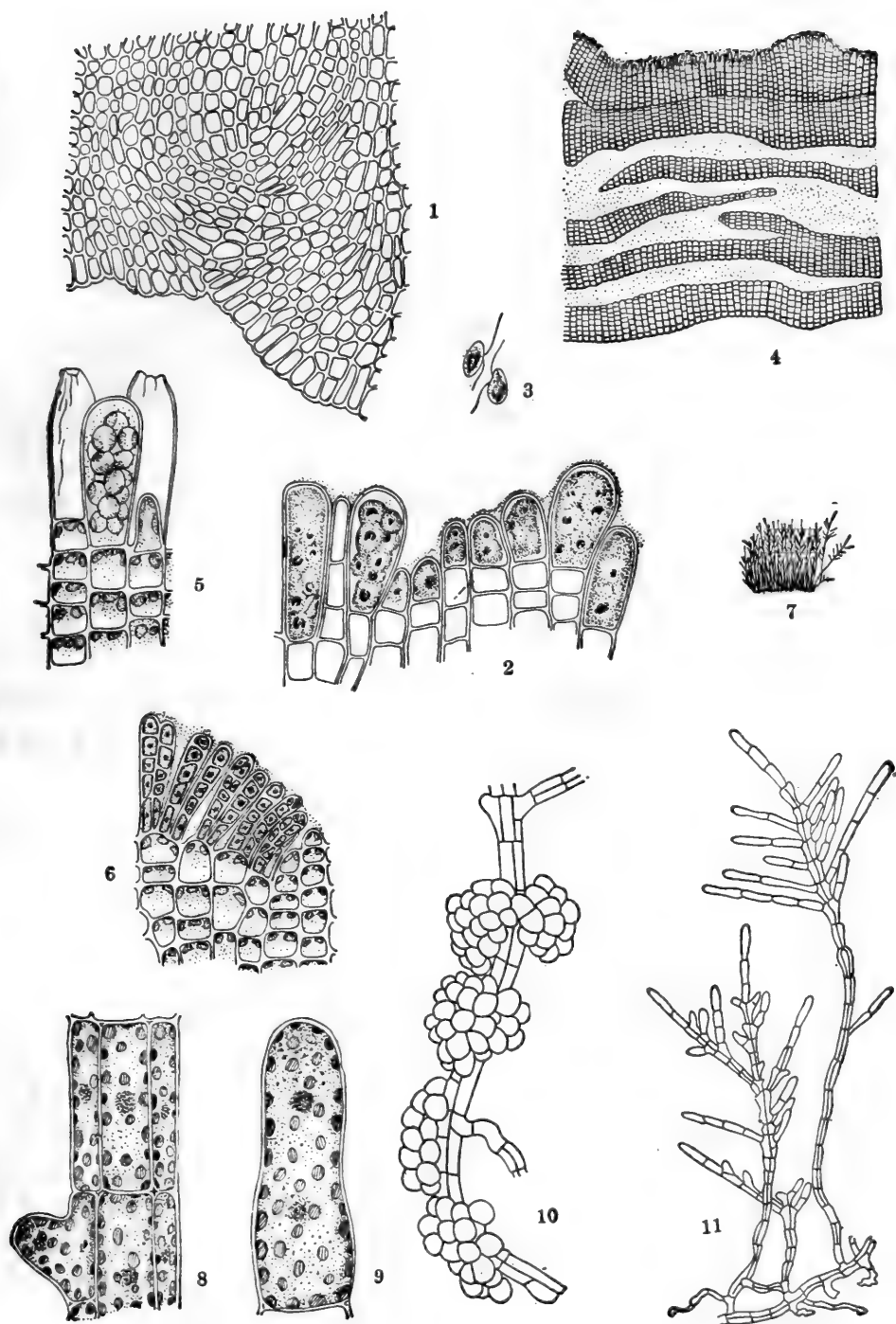
水云目 Ectocarpales

植物体为单列的或分枝的丝状体。分枝互相分离或以侧面彼此联成假薄壁组织；生长由胞间细胞进行，即胞间生长。生活史为同形世代交替；无性生殖产生动孢子，有性生殖为同配或异配。我国仅发现1科。

石皮藻科 Lithodermataceae

植物体皮壳状，以下层细胞固着于其他物体上。生殖细胞从植物体表面产生或由植物

图版 41 1~6. 层状石皮藻 *Lithoderma zonatum* Jao (1. 部分植物体，表示细胞的形态及排列，×195； 2, 5. 部分植物体纵断面，表示单室孢子囊及动孢子的形成； 3. 动孢子； 4. 部分植物体纵断面，表示层状构造； 6. 部分植物体纵断面，表示多室配子囊的形态； 2~6. ×550) 7~11. 河生黑顶藻 *Sphacelaria fluvialis* Jao (7. 植物体形态×11； 8. 部分植物体的构造； 9. 顶端植物，表示细胞的构造和核分裂； 8~9. ×550； 10. 部分植物体，表示繁殖芽，×195； 11. 植物体形态，×98)



体表面细胞转变成。

我国仅发现石皮藻属。

石皮藻属 *Lithoderma* Aresch.

植物体黑绿色，薄皮壳状，以下层细胞固着其他物体上；每个细胞具数个小盘状色素体。生殖细胞从植物体表面产生；单室孢子囊为卵形或球形，多室配子囊长圆形或椭圆形。

我国仅发现 1 种。

层状石皮藻 *Lithoderma zonatum* Jao (图版 41-1~6)

幼植物体鞘毛藻状，淡绿褐色，厚仅 1 层或少数几层细胞；成体皮壳状，深黄褐色，由于细胞不规则的扩展，宽可达 20 厘米，厚达 0.6 毫米。植物体由许多直立藻丝互相连结成假薄壁组织状，明显分层；直立丝每一列有 10~50 个细胞，多数为单列，有时双叉分枝。表层细胞长圆形或近多角形，宽 7.5~12.5 微米，长 10~12 微米，纵切面观细胞近方形，通常长小于宽，宽 7.5~13.5 微米，长 7.5~12.5 (~15) 微米；每个细胞内具 2~6 个小盘状色素体，每列藻丝顶端产生 1 个单室孢子囊，长圆形或棒状，末端钝圆，或近截形，宽 15~18 微米，长 30~38 微米。多室配子囊，线形棒状，末端宽钝圆形，3~4 个细胞长，具单细胞的柄，宽 3.5~5.5 微米，长 13~26 微米，常 2~4 个集成配子囊群。

采于嘉陵江急流处岩石上。

黑顶藻目 *Sphacelariales*

植物体为多列细胞，为分枝的丝状体，以固着器或匍匐丝体着生。生长由大形的顶端细胞进行(顶端生长)。生活史为同型世代交替；以动孢子进行无性生殖，有性生殖为同配方式或异配方式。在淡水中仅发现黑顶藻科、黑顶藻属的一种。

黑顶藻科 *Sphacelariaceae*

科的特征与目相同。到目前为止，河生黑顶藻为唯一的淡水种类。

河生黑顶藻 *Sphacelaria fluvialilis* Jao (图版 41-7~11)

植物体由许多匍匐横卧枝和直立枝所组成。在亚气生的情况下，植物体高不超过 1 厘米，许多丝聚集贴在岩石上，垫状或绒毛状，平铺生长，呈黄褐色或黑褐色；在水生的情况下，植物体高可达 11 厘米，颜色较深。植物体具明显的顶端生长细胞，此细胞仅行横分裂，分裂成许多段，不直接产生枝或小枝的原始细胞，每段细胞再纵分裂形成 2~4 个长形细胞，细胞长 12~50 微米，宽 10~20 微米。侧枝仅从长形细胞发生。分枝与主枝的构造相同。每个细胞具 1 个核及多数黄褐色盘状色素体。通常以细胞断裂进行营养繁殖，有时产生繁殖芽。繁殖芽为单细胞，长 20~25 微米，宽 17~20 微米，球形或卵形，团聚在主枝或侧枝上。芽成熟脱落后直接发生新植物。

采于四川嘉陵江的砂岩裂缝中，或其阴暗处，江水上涨时淹没水中，江水退后即露出水面。

第十章 裸藻门 Euglenophyta

裸藻绝大多数为单细胞游动种类。细胞裸露无壁，细胞质外层特化为表质。有的表质较硬，细胞保持一定的形态；有的较软，细胞能变形。表质表面常具线纹、点纹或光滑。部分种类，细胞具胶质的囊壳(图 10-17)，囊壳与细胞不相连；囊壳因铁质沉积程度不同，而显示出黄色、橙色或褐色；囊壳表面具点孔状、颗粒状、瘤状、刺状或其他形状的纹饰，有的光滑无纹饰。

细胞前端具囊形的食道，由胞口与外界相通。它的狭形颈部为胞咽，下方膨大部分为贮蓄泡，贮蓄泡周围贴靠着 1 个或数个伸缩泡。某些无色素体的属中，食道附近还有呈棒状的结构，称“杆状器”(图 10-15)。

鞭毛 1 条或 2 条，罕为 3 条，从贮蓄泡基部的生毛体经胞口伸出体外。鞭毛近基部具或不具颗粒体，分叉或不分叉。生毛体由 1 条根丝体和核上的 1 个中心体相连。鞭毛构造的

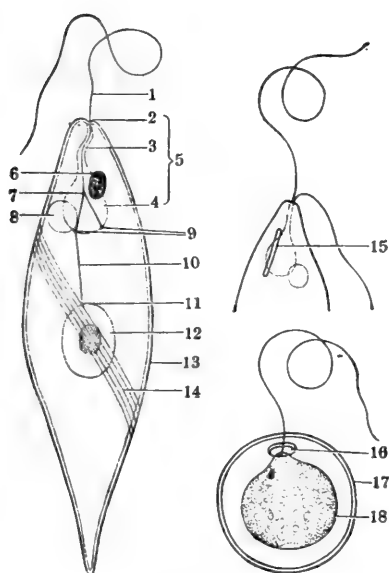


图 10 裸藻门细胞的结构

- 1.鞭毛；2.胞口；3.胞咽；4.贮蓄泡；5.食道；
6.眼点；7.颗粒体；8.伸缩泡；9.生毛体；
10.根丝体；11.中心体；12.细胞核；13.表质；
14.表质线纹；15.杆状器；16. 鞭毛孔；17.囊壳；18.原生质体

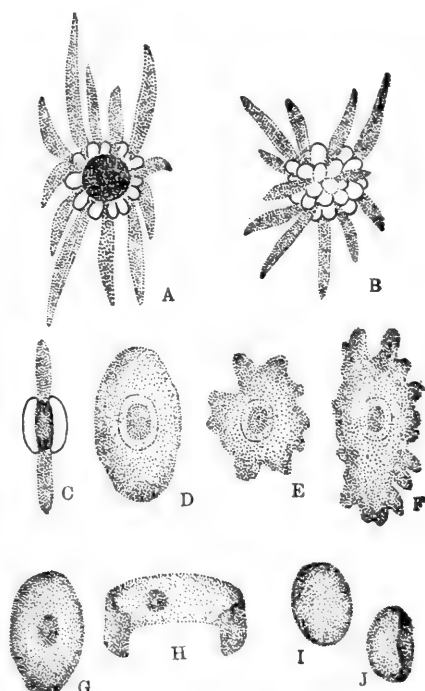


图 11 裸藻门各种类型的色素体

A~B. 星状色素体，中央具蛋白核及其由颗粒状淀粉组成的鞘，其中 1 为染色切片图；C~F. 色素体为圆盘形或片状，边缘平整或具缺刻，中央具蛋白核及其由表壳状的副淀粉组成的鞘，其中 3 为侧面观；G~H. 色素体盘形或半环片状，具蛋白核，但无鞘；I~J. 色素体圆盘形，无蛋白核

不同,为分科的重要依据。细胞前端的一侧具桔红色的眼点,它是由无数的颗粒组成,但多数无色种类无眼点。眼点和鞭毛颗粒体,与感光反应有关。

色素体一般为盘状、片状或星状,有或无蛋白核。蛋白核的表面常具表壳形的副淀粉鞘,少数无鞘(图 11),光合色素组成与绿藻类相似。有些种类具特殊的红色素,称“裸藻红素”,能使细胞呈红色。有些种类没有色素体。

同化产物主要为副淀粉,兼有脂肪。副淀粉呈球形、盘形、环形、杆形或其他形状。副淀粉为一种遇碘不变色的非水溶性多糖类,反光性很强,具同心的层理结构。

在具色素的绿色种类中,营养方式以自营的光合作用为主,在无色种类中营腐生或动物性的摄食生活。

生殖方式通常为细胞纵分裂;环境不适宜时,可形成休眠孢囊。

此类植物多数生长于含有机质丰富的小型静水体中。阳光充足的温暖季节,常大量繁殖,形成膜状的水华,使水着色。亦有生长在河流、河湾、湖泊、沼泽或潮湿的土表,寄生种类极少。

裸 藻 纲 Euglenophyceae

裸藻门仅 1 纲,特征同门。仅 1 目。

裸 藻 目 Euglenales

特征同门。依据鞭毛的数目及其基部的构造、表质、色素体、眼点、和杆状器等特征,以及营养方式,分为 4 科。

分 科 检 索 表

- 1. 具色素体和眼点 2
- 1. 无色素体和眼点 3
 - 2. 细胞具鞭毛,能自由游动.....裸藻科 Euglenaceae
 - 2. 细胞具胶柄,附生.....柄裸藻科 Colaciaceae
- 3. 营养方式以腐生为主,无杆状器.....变胞藻科 Astasiaceae
- 3. 营养方式以动物性的摄食为主,具杆状器.....袋鞭藻科 Peranemaceae

裸 藻 科 Euglenaceae

多数种类具 1 条鞭毛,少数具 2 条或 3 条,每条鞭毛在近基部,具 1 个颗粒体,有或无分叉;表质坚硬或柔软,形状多样;某些属的细胞具囊壳;绝大多数种类具色素体;眼点明显;无杆状器。营养以自养为主。

分 属 检 索 表

- 1. 具 2 条等长的鞭毛..... 双鞭毛属 Eutreptia
- 1. 具 1 条鞭毛 2

2. 无囊壳	3
2. 具囊壳	5
3. 细胞明显侧扁	扁裸藻属 <i>Phacus</i>
3. 细胞不侧扁	4
4. 细胞形状能变, 副淀粉的形状多样、大小不等	裸藻属 <i>Euglena</i>
4. 细胞形状固定, 副淀粉常为 2 个, 较大, 环形侧生	鳞孔藻属 <i>Lepocinclis</i>
5. 囊壳的领部与壳体界限明显; 壳壁一般较厚	囊裸藻属 <i>Trachelomonas</i>
5. 囊壳的领部与壳体界限不明显; 壳壁一般较薄	陀螺藻属 <i>Strombomonas</i>

裸藻属 *Euglena* Ehr.

绝大多数为绿色单鞭毛种类。细胞形状以纺锤形为主, 少数圆柱形或圆形, 横切面圆形或椭圆形, 后端多少延伸成尾状; 多数种类表质柔软, 形状易变, 少数形状稳定, 表质具螺旋形排列的线纹或颗粒。色素体 1 至多个, 呈盘状、片状、带状或星状, 有或无蛋白核。少数种类无色或具有裸藻红素(使细胞呈红色)。有各种形状和大小不等的副淀粉颗粒。眼点明显。

分种检索表

1. 色素体星状	2
1. 色素体盘状或片状	5
2. 色素体 1 个	1. 绿色裸藻 <i>E. viridis</i>
2. 色素体多于 1 个	3
3. 色素体 2 个	2. 膝曲裸藻 <i>E. geniculata</i>
3. 色素体多于 2 个	4
4. 色素体 3 个	3. 三星裸藻 <i>E. tristella</i>
4. 色素体多数	4. 血红裸藻 <i>E. sanguinea</i>
5. 色素体具蛋白核	6
5. 色素体无蛋白核	11
6. 蛋白核具鞘	7
6. 蛋白核无鞘	10
7. 色素体 2~3 个, 与纵轴平行	5. 鱼形裸藻 <i>E. pisciformis</i>
7. 色素体多于 3 个, 不一定与纵轴平行	8
8. 细胞圆柱形到狭卵形	6. 纤细裸藻 <i>E. gracilis</i>
8. 细胞纺锤形	9
9. 细胞前端渐狭呈圆形或斜截状, 色素体盘状	7. 尾裸藻 <i>E. caudata</i>
9. 细胞前端圆形, 色素体片状	8. 多形裸藻 <i>E. polymorpha</i>
10. 色素体盘状	9. 静裸藻 <i>E. deses</i>
10. 色素体半环片状	10. 易变裸藻 <i>E. mutabilis</i>
11. 细胞明显地可变形	12
11. 细胞略可变形	15
12. 副淀粉呈小颗粒状	11. 近轴裸藻 <i>E. proxima</i>
12. 副淀粉常具较大的颗粒	13
13. 细胞后端圆形或截形	12. 带形裸藻 <i>E. ehrenbergii</i>
13. 细胞后端呈尾状	14

14. 细胞圆柱形, 后端呈短尾状·····13. 中型裸藻 *E. intermedia*
 14. 细胞圆柱状纺锤形, 后端长尖尾状·····14. 刺鱼状裸藻 *E. gasterosteus*
 15. 具 2 个大的副淀粉粒, 位于核的前后两端·····16
 15. 具多数大的副淀粉粒, 不位于核的前后两端·····18
 16. 细胞三棱形, 大的副淀粉粒呈杆形·····15. 三棱裸藻 *E. tripteris*
 16. 细胞圆柱形, 大的副淀粉粒呈环形·····17
 17. 表质具自左向右螺旋形排列的珠状颗粒·····16. 旋纹裸藻 *E. spirogyra*
 17. 表质具自右向左的螺旋形线纹·····17. 尖尾裸藻 *E. oxyuris*
 18. 细胞狭长纺锤形, 大的副淀粉粒呈杆形, 不规则的分散在细胞内·····18. 梭形裸藻 *E. acus*
 18. 细胞纺锤形或圆柱形, 大的副淀粉粒呈盘形, 紧贴在表质内·····19. 密盘裸藻 *E. wangi*

1. 绿色裸藻 *Euglena viridis* Ehr. (图版 42-1~4)

细胞极易变形, 纺锤形或近圆柱形, 前端圆形或斜截形, 后端渐尖成尾状或圆形; 表质具自左向右的螺旋形线纹, 细密而明显。色素体星状, 单个, 具多个放射状排列的臂条, 长度不等; 中央为蛋白核, 其周围为副淀粉粒组成的鞘; 副淀粉多数, 呈卵形颗粒, 常聚集在蛋白核周围, 亦有不少分散在细胞中。鞭毛约为体长的 1~4 倍; 眼点明显, 呈盘形或表玻形。核中位或后位。细胞长 30~90 微米, 宽 11~22 微米。

2. 膝曲裸藻 *Euglena geniculata* Duj. (图版 42-5~6)

细胞变形, 圆柱形到纺锤形, 前端圆形或斜截形, 后端收缩成一短而钝的尾状凸起或渐尖, 有时呈圆形; 表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体 2 个, 星状, 位于核的前后两端; 每个色素体具多个放射状排列的臂条; 中央为蛋白核, 其周围为副淀粉粒组成的鞘。副淀粉多数, 呈小颗粒状, 大多数聚集在蛋白核周围, 少数分散在细胞内。鞭毛约与体长相等。眼点明显, 呈表玻形。核中央位。细胞长 35~90 微米, 宽 10~22 微米。

3. 三星裸藻 *Euglena tristella* Chu (图版 42-7)

细胞变形, 纺锤形或圆柱形, 前端渐狭, 后端渐细成尾状, 无色; 表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体星状, 3 个, 每一个具多个放射状的臂条; 中央为蛋白核, 其周围为副淀粉粒组成的鞘; 副淀粉除蛋白核上的鞘以外, 还有分散的卵形或短杆形的小颗粒。鞭毛约与体长相等或略短。眼点呈表玻形。核中位。细胞长 42~79 微米, 宽 11~20 微米。

4. 血红裸藻 *Euglena sanguinea* Ehr. (图版 42-8~11)

细胞变形、纺锤形、长方形或卵形, 前端圆形, 后端渐尖成尾状, 有时呈圆形; 表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体星状, 多数, 每一个色素体具多个放射状的臂条, 中心为具鞘的蛋白核。色素体的臂条, 常在表质下呈长带形或纺锤形, 与线纹近似平行, 成螺旋形排列, 或者向两侧呈放射状排列。有时具裸藻红素; 副淀粉多数, 除蛋白核上的副淀粉鞘以外, 还有呈卵形或短杆形的颗粒, 分散在细胞内。鞭毛为体长的 1~2 倍。眼点明显, 呈盘形或表玻形。核中位偏后。细胞长 35~170 微米, 宽 17~44 微米。

常见种, 环境适宜时, 能在水面上形成膜状的水华。

5. 鱼形裸藻 *Euglena pisciformis* Klebs (图版 42-12~14)

细胞变形、纺锤形或圆柱形, 前端圆形或斜截, 有时略呈喙状突起, 后端渐细或收缩成短钝尾, 表质具较明显的自左向右的螺旋形线纹。色素体 2~3 个, 片状或盘状, 边缘具不规则的缺刻, 周生并与纵轴平行, 各具 1 个带鞘的蛋白核; 副淀粉除了组成蛋白核上的鞘以外, 还有分散的小颗粒。鞭毛约为体长的 1~1.5 倍。眼点明显, 呈表玻形。核中位或后位。细胞长 18~45 微米, 宽 5~17 微米。

6. 纤细裸藻 *Euglena gracilis* Klebs (图版 42-15)

细胞变形, 长圆柱形到狭卵形, 前端圆形略窄, 后端圆形或短钝尾状; 表质具较明显的自左向右的螺旋形线纹。色素体呈片状或圆盘状, 8~28 个, 边缘常有裂口, 各具 1 个带鞘的蛋白核; 副淀粉除了组成蛋白核上的鞘以外, 还有分散的卵形或盘形的小颗粒。鞭毛约为体长的 0.5~1 倍。眼点明显。核中央位。细胞长 35~66 微米, 宽 8~18 微米。

7. 尾裸藻 *Euglena caudata* Hübn. (图版 43-1~2)

细胞变形、纺锤形, 前端渐窄呈狭圆形或斜截, 后端渐细成尾状; 表质具自左向右的螺旋形线纹, 细密而明显。色素体盘状, 6~30 个, 边缘具不规则的裂口, 各具 1 个带鞘的蛋白核; 副淀粉除组成蛋白核上的鞘以外, 还有分散的卵形或杆形的小颗粒。鞭毛约为体长的 2 倍。眼点明显。核中位。细胞长 65~120 微米, 宽 10~39 (~50) 微米。

8. 多形裸藻 *Euglena polymorpha* Dang. (图版 43-3~4)

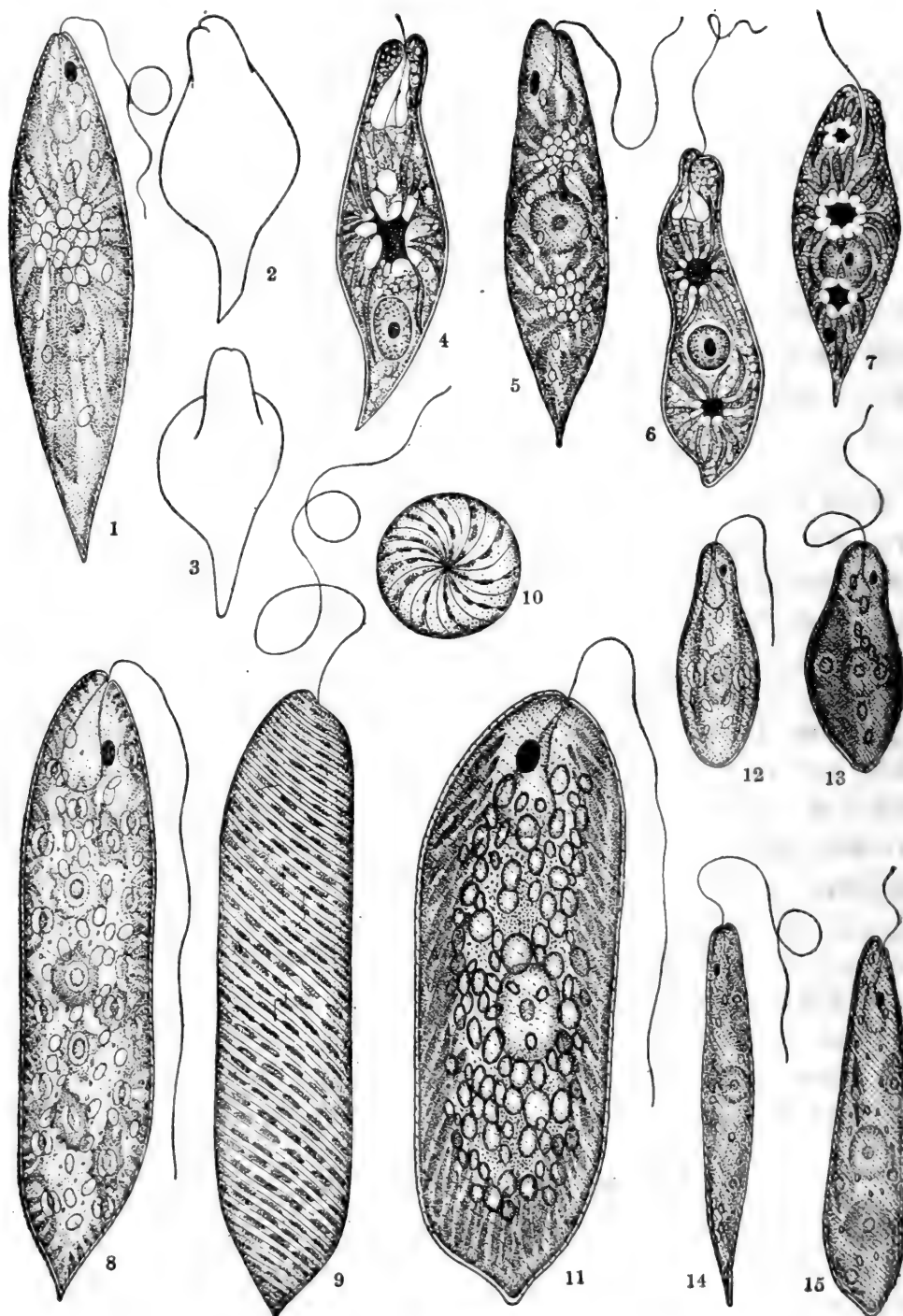
细胞变形, 宽纺锤形, 前端圆形, 后端渐细, 成短尾状; 表质具较明显的自左向右的螺旋形线纹。色素体片状, (4~)8~10 个, 罕为更多个, 边缘具不规则裂口, 或近圆形, 侧面观呈纺锤形, 各具 1 个带鞘的蛋白核; 副淀粉除了组成蛋白核上的鞘以外, 还有分散的卵形或环形的小颗粒。鞭毛约为体长的 1~1.5 倍。眼点深红色。核中位。细胞长 52~87 微米, 宽 7~25 微米。

9. 静裸藻 *Euglena deses* Ehr. (图版 43-5~6)

细胞易变形, 圆柱形略扁, 前端圆形或渐窄, 后端形状多变: 呈狭圆形、短钝尾状或乳头状的小突起; 表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体盘状 6~30 个, 边缘不规则, 各具 1 个无鞘的蛋白核; 副淀粉呈杆形或长砖形, 大小和数目不定。鞭毛短, 约为体长的 1/3~1/2 倍。眼点淡红色, 呈表玻形。核中位。细胞长 56~160 微米, 宽 7.6~22 微米。

10. 易变裸藻 *Euglena mutabilis* Schmitz (图版 43-7)

细胞变形, 狭圆柱形, 前端渐窄或窄圆形, 后端尖尾形; 表质具不太明显的自左向右的螺旋形线纹, 色素体 (2~)4 个 (罕为 8 个), 呈半环片状, 周生约占周壁的 2/3 圈, 各具 1 个无鞘的蛋白核 (罕为 2 个), 呈粒状突起; 副淀粉颗粒呈短砖形或卵形, 多数。鞭毛常缺, 靠蠕虫状的爬行活动, 在游动时可见到鞭毛, 约为体长的 1/3, 或更长。眼点明显, 呈红色。核中央位。细胞长 46~122 微米, 宽 4~11 微米。



对酸碱度的适应范围较广(pH2~8.4),能生长在 pH 值很低的酸性水体或沼泽。

11. 近轴裸藻 *Euglena proxima* Dang. (图版 43-8)

细胞极易变形,纺锤形,前端渐窄呈狭圆形,后端渐细成一无色尾;表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体盘状、多数(可达 50~60 个),无蛋白核;副淀粉小颗粒状,多数,呈卵形或短杆形。鞭毛约为体长的 1~1.5 倍。眼点明显,呈表玻形。细胞长 50~97 微米,宽(9~)16~25 (~30)微米。

12. 带形裸藻 *Euglena ehrenbergii* Klebs (图版 43-9~12)

细胞极易变形,近带形,略扭曲,前后两端圆形,有时呈截形;表质具自左向右的螺旋形线纹,细密而明显。色素体小形多数,透镜状或盘状,无蛋白核。副淀粉多数,小颗粒状,常呈卵形或杆形;有时具数个较大的颗粒,呈杆形或长方形(长 15 微米左右);或具 1~2 个直的或略带弯曲的、更大的长杆形副淀粉,长约 26~52(~75)微米。鞭毛短,易脱落,约为体长的 1/16~1/2 或更长,常作蠕虫状的爬行。眼点明显,呈盘形或表玻形。核中央位。细胞长 107~375 微米,宽 11~50 微米。

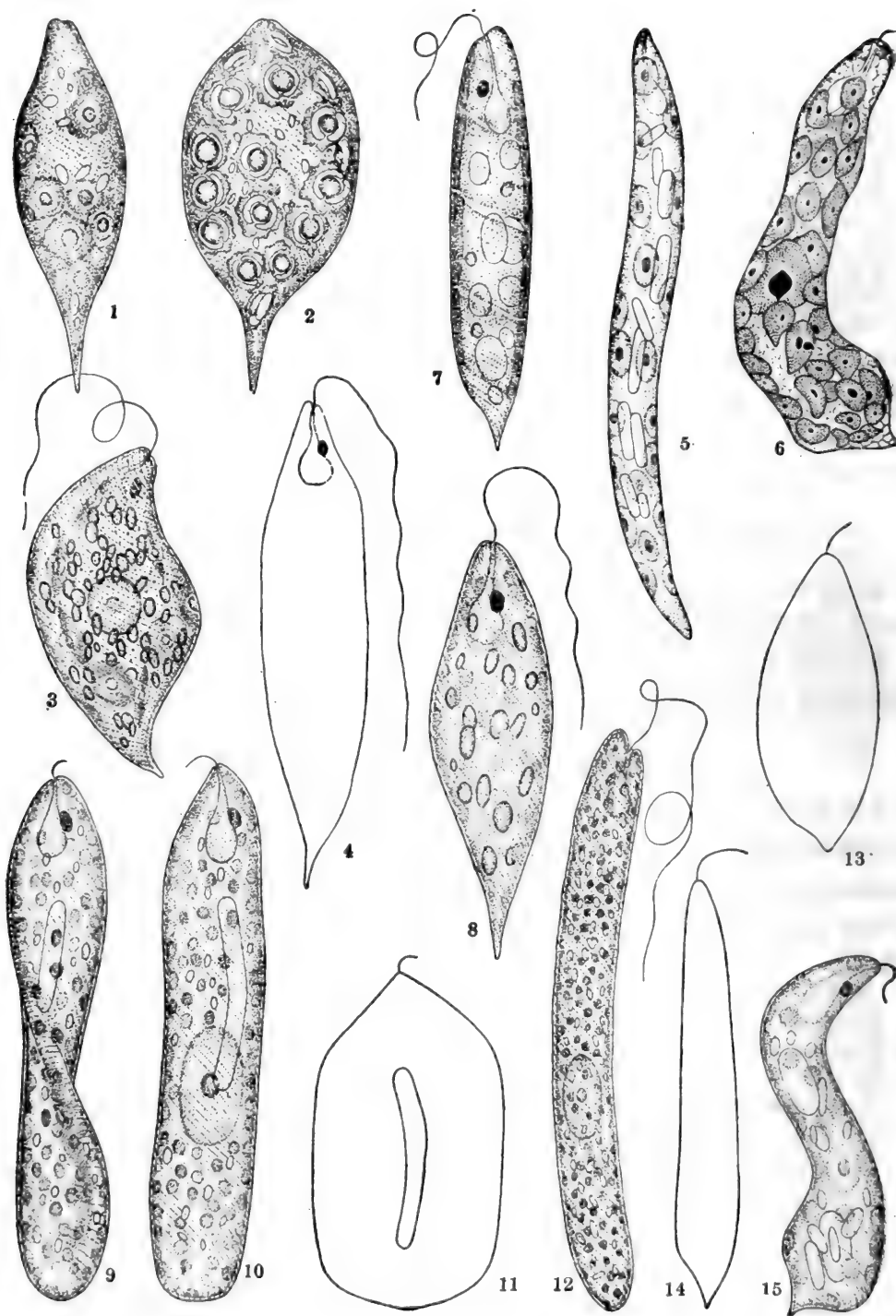
13. 中型裸藻 *Euglena intermedia* (Klebs) Schmitz (图版 43-13~15)

细胞易变形,圆柱形,前端渐狭呈钝尖形,后端短尾状,表质具自左向右的螺旋形线纹,很不明显。色素体多数,透镜形或盘形,无蛋白核;副淀粉多数,有几个较大,呈砖形或长杆形(10~25 微米),一些小的则呈卵形或杆形。鞭毛很短,不易见,约为体长的 1/7,常作蠕虫状的爬行。眼点呈紫红色;核中位。细胞长 52~127 微米,宽 9~13 微米。

14. 刺鱼状裸藻 *Euglena gasterosteus* Skuja (图版 44-1)

细胞易变形,圆柱状纺锤形,略偏,前端较窄,斜截或钝圆,后端呈长尖尾状;表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体呈不规则的圆盘形或透镜形,多数,无蛋白核;副淀粉多数,2 个大的呈砖形或环形,位于核的前后两端(少数有 4~6 个),较小的颗粒呈杆形或椭圆形。鞭毛约为体长的 0.5~1 倍。眼点深红色,呈卵圆形。核中位。细胞长 40~88 微米,宽 10~15 微米。

图版 42 1~4. 绿色裸藻 *Euglena viridis* Ehr. ×1300 (1. 正面观; 2~3. 体形变化; 4. 染色切片图,仿朱树屏); 5~6. 膝曲裸藻 *Euglena geniculata* Duj. ×1300 (6. 染色切片图,仿朱树屏); 7. 三星裸藻 *Euglena tristella* Chu ×890(染色切片图,仿朱树屏); 8~11. 血红裸藻 *Euglena sanguinea* Ehr. ×890 (8. 示星状色素体: a.侧观时臂条明显, b.正观时不明显; 9~10. 示色素体的臂条,在表质下可呈螺旋形排列; 11. 示色素体的臂条,可呈两侧放射状排列); 12~14. 鱼形裸藻 *Euglena pisciformis* Klebs ×1300 (12~13. 具 2 个色素体; 14. 具 3 个色素体); 15. 纤细裸藻 *Euglena gracilis* Klebs ×1300



15. 三棱裸藻 *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs (图版 44-2~5)

细胞长, 略能变形, 直向或沿纵轴扭转, 前端钝圆, 或呈角锥形, 或具喙状突起, 后端渐细, 呈无色尖尾状, 横切面三棱形; 表质线纹明显, 为纵向或自左向右的螺旋形排列。色素体小, 多数, 呈盘形或卵形, 无蛋白核; 副淀粉多数, 2 个大的呈长杆形, 位于核的前后两端, 有时它们的一端互相紧靠或相接而将核挤向一侧, 较小的副淀粉呈卵形或杆形的颗粒。鞭毛较短, 为体长的 $1/8 \sim 1/2$, 或更长。眼点明显, 桃红色, 表玻形或盘形。核中位。细胞长 $62 \sim 190$ 微米, 宽 $11 \sim 23$ 微米。

16. 旋纹裸藻 *Euglena spirogyra* Ehr. (图版 44-6~7)

细胞略能变形, 圆柱形或扁平, 有时可呈螺旋形扭曲, 前端狭圆形, 后端呈无色尖尾状; 表质无色至黄褐色, 具自左向右螺旋形排列的珠状颗粒, 有时几乎成纵向排列。色素体小盘形, 多数, 无蛋白核; 副淀粉多数, 2 个大的呈环形, 位于核的前后两端, 而小的则呈杆形或长方形的颗粒。鞭毛短, 约为体长的 $1/4 \sim 1/2$, 或更长。眼点明显, 呈表玻形。核中位。细胞长 $80 \sim 172$ (~ 250) 微米, 宽 $12 \sim 35$ 微米。

17. 尖尾裸藻 *Euglena oxyuris* Schmar. (图版 44-8~10)

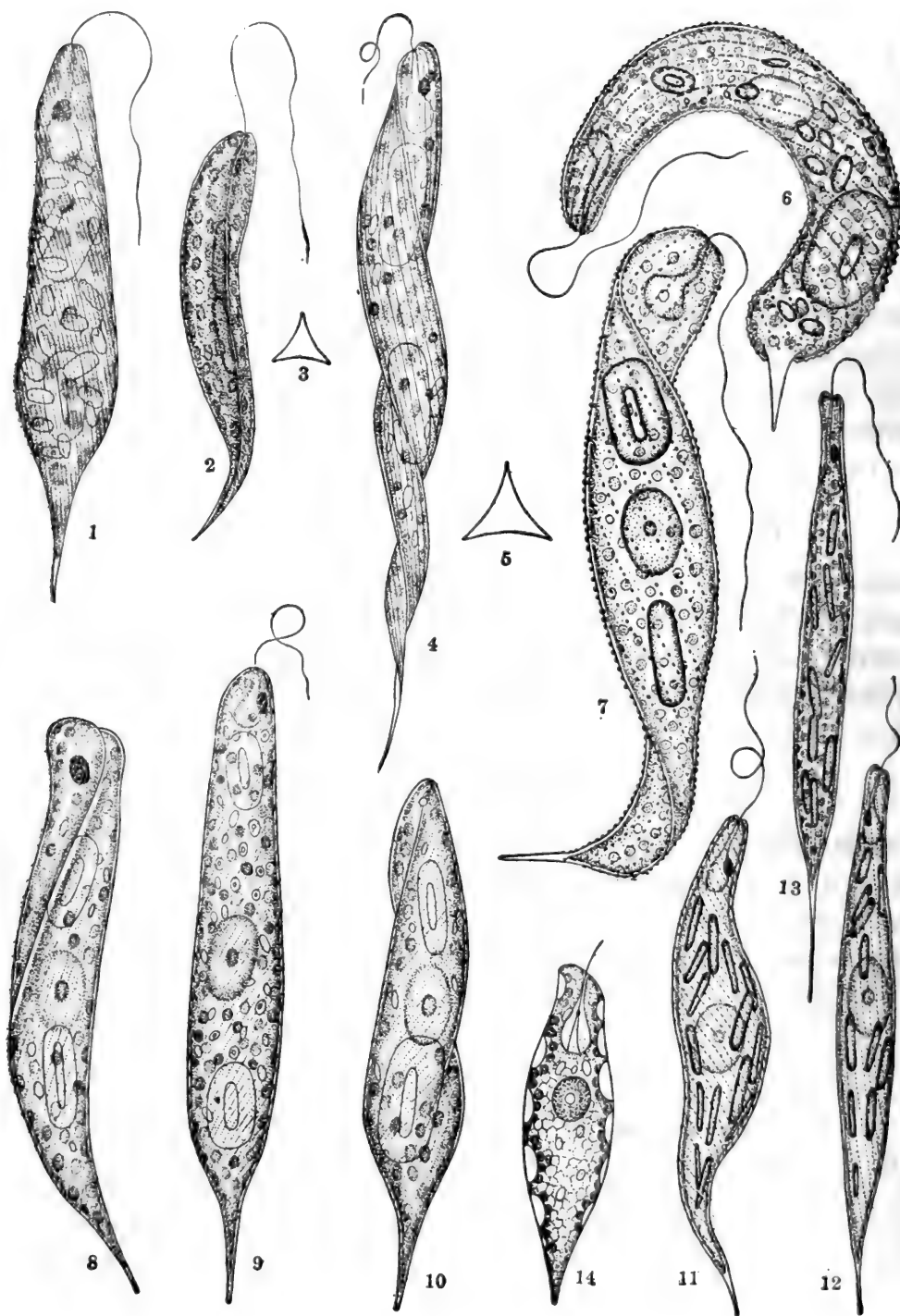
细胞略能变形, 近圆柱形, 有时扁平*, 有时呈螺旋形扭转, 有时可见到螺旋形的腹沟*。前端圆形, 后端渐细呈尖尾状; 表质具自右向左的螺旋形线纹。色素体小盘形, 多数, 无蛋白核; 副淀粉多数, 2 个大的呈环形(有时多个), 位于核的前后两端, 而小的则呈杆形、卵形或环形的颗粒; 鞭毛较短, 不易见到, 约为体长的 $1/4 \sim 1/2$ 。眼点明显。核中位。细胞长 $100 \sim 450$ 微米, 宽 $16 \sim 61$ 微米。

18. 梭形裸藻 *Euglena acus* Ehr. (图版 44-11~13)

细胞略能变形, 狭长纺锤形或圆柱形, 有时可呈扭曲状。前端狭窄, 圆形或截形, 后端渐细, 呈长尖尾状; 表质具自左向右的螺旋形线纹, 有时几乎与纵轴平行成纵线纹。色素体盘形或卵形, 多数, 无蛋白核。副淀粉 2 到多个, 较大, 呈长杆形, 有时具分散的卵形小颗粒。核中位。鞭毛短, 约为体长的 $1/4 \sim 1/3$ 。眼点明显, 淡红色, 呈盘形或表玻形。细胞长 $60 \sim 160$ (~ 311) 微米, 宽 $7 \sim 15$ (~ 28) 微米。

图版 43 1~2. 尾裸藻 *Euglena caudata* Hübn. $\times 890$; 3~4. 多形裸藻 *Euglena polymorpha* Dang. $\times 890$; 5~6. 静裸藻 *Euglena deses* Ehr. $\times 890$ (6. 仿朱树屏); 7. 易变裸藻 *Euglena mutabilis* Schmitz $\times 1300$; 8. 近轴裸藻 *Euglena proxima* Dang. $\times 890$; 9~12. 带形裸藻 *Euglena ehrenbergii* Klebs (9~11. 示具大形长杆状副淀粉的细胞 $\times 550$; 12. 示具小副淀粉颗粒的细胞 $\times 360$); 13~15. 中型裸藻 *Euglena intermedia* (Klebs) Schmitz $\times 890$

* 朱树屏报道: 细胞扁平和具腹沟, 在幼体标本中比较明显



19. 密盘裸藻 *Euglena wangi* Chu (图版 44-14)

细胞略变形、纺锤形或近圆柱形, 前端截形或圆形, 后端渐狭呈短尾状; 表质具自左向右的螺旋形线纹。色素体小盘形, 多数, 分散在盘形副淀粉之间, 无蛋白核。副淀粉多数, 较大的盘形副淀粉, 紧贴在表质内, 小的卵形颗粒, 分散在细胞内部。鞭毛约为体长的 $1/2 \sim 3/4$ 。眼点小, 但明显。核中位。细胞长 $50 \sim 65$ 微米, 宽 $10 \sim 13$ 微米。

鳞孔藻属 *Lepocinclis* Perty

细胞表质硬, 形状固定, 球形、卵形、椭圆形或纺锤形, 辐射对称, 横切面为圆形, 后端多数呈渐尖形或具尾刺; 表质具线纹或颗粒, 纵向或螺旋形排列。色素体多数, 呈盘状, 无蛋白核; 副淀粉常为 2 个大的, 环形侧生。单鞭毛。具眼点。

分种检索表

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|----|
| 1. 表质光滑或具不明显的线纹····· | 1. 喙状鳞孔藻 <i>L. playfairiana</i> | 2 |
| 1. 表质具明显的线纹、肋纹或颗粒····· | | 2 |
| 2. 表质具纵向排列的线纹或肋纹····· | | 3 |
| 2. 表质具螺旋形排列的线纹或颗粒····· | | 6 |
| 3. 表质具锯齿状突起的肋纹····· | 2. 具刺鳞孔藻 <i>L. horrida</i> | |
| 3. 表质具纵线纹····· | | 4 |
| 4. 细胞球形····· | 3. 纵纹鳞孔藻 <i>L. longistriata</i> | |
| 4. 细胞纺锤形或椭圆形····· | | 5 |
| 5. 胞细长纺锤形, 前端略细呈颈状, 顶端成头状····· | 4. 棱形鳞孔藻 <i>L. marssonii</i> | |
| 5. 细胞纺锤形或椭圆形, 前端略伸出, 但不呈颈状····· | 5. 椭圆鳞孔藻 <i>L. steinii</i> | |
| 6. 表质具自右向左的螺旋形线纹····· | 6. 伪编织鳞孔藻 <i>L. pseudo-texta</i> | |
| 6. 表质具自左向右的螺旋形线纹或颗粒····· | | 7 |
| 7. 细胞纺锤形····· | | 8 |
| 7. 细胞球形、卵形、椭圆形或梨形····· | | 9 |
| 8. 细胞后端伸出 1 长而直的尾刺····· | 7. 秋鳞孔藻 <i>L. autumnalis</i> | |
| 8. 细胞后端呈乳头状····· | 8. 纺锤鳞孔藻 <i>L. fusiformis</i> | |
| 9. 细胞后端无尾呈宽圆形····· | 9. 编织鳞孔藻 <i>L. texta</i> | |
| 9. 细胞后端具尾····· | | 10 |
| 10. 后端渐细成尾状····· | 10. 平滑鳞孔藻 <i>L. teres</i> | |
| 10. 后端突出成锥形短尾刺····· | 11. 卵形鳞孔藻 <i>L. ovum</i> | |

图版 44 1. 刺鱼状裸藻 *Euglena gasterosteus* Skuja $\times 890$; 2~5. 三棱裸藻 *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs (2~3. 细胞直向 $\times 890$; 4~5. 细胞扭转 $\times 550$; 3、5. 为横切面); 6~7. 旋纹裸藻 *Euglena spirogyra* Ehr. $\times 890$ (6. 示圆柱形的细胞; 7. 示扁平的细胞并呈螺旋形的扭转); 8~10. 尖尾裸藻 *Euglena oxyuris* Schmar. $\times 550$ (8. 示腹沟明显的细胞; 9. 示平直的细胞; 10. 示螺旋形扭转的细胞); 11~13. 棱形裸藻 *Euglena acus* Ehe. $\times 550$ (11. 线纹呈螺旋形; 12~13. 线纹几乎与纵轴平行); 14. 密盘裸藻 *Euglena wangi* Chu $\times 890$ (染色切片图, 仿朱树屏)

1. 喙状鳞孔藻 *Lepocinclis playfairiana* Defl. (图版 45 1~2)

细胞宽纺锤形, 前端具两瓣不对称的唇片, 呈喙状, 后端延伸成圆柱形的长尾刺, 略弯, 长约为体长的 $1/3$; 表质光滑, 或具不明显的螺旋形线纹。副淀粉 2 个, 较大, 环形, 有时具卵形的小颗粒。鞭毛略短于体长。核近中央位。细胞长 $32\sim 50$ 微米, 宽 $17\sim 28$ 微米, 尾刺长 $10\sim 16$ 微米。

2. 具棘鳞孔藻 *Lepocinclis horrida* Jao et Lee (图版 45-3~4)

细胞倒卵形, 前端宽圆, 后端渐尖, 具一短而钝的尾状突起; 表质具 26 条锯齿状突起的纵肋纹, 肋纹在细胞的横切面上呈波状。副淀粉单个, 较大, 近于肾形。细胞长 31 微米, 宽 21 微米。

3. 纵纹鳞孔藻 *Lepocinclis longistriata* Chu (图版 45-5)

细胞球形, 前端略窄, 后端宽圆, 表质具明显的纵线纹, 但线纹的后端不明显。副淀粉 2 个, 环形, 侧生。鞭毛约为体长的 $1\sim 2$ 倍。核后位。细胞长 $18\sim 20$ 微米, 宽 $17\sim 19$ 微米。

4. 梭形鳞孔藻 *Lepocinclis marssonii* Lemm. em. Conr. (图版 45-6)

细胞长纺锤形, 前端略细呈颈状, 顶端成头状, 顶部平截或略凹入, 后端渐细成尾刺; 表质具纵线纹。副淀粉 2 个, 较大, 环形, 侧生, 有时具几个杆形或卵形的颗粒。鞭毛约为体长的 $0.5\sim 1$ 倍。核多数后位。细胞长 $23\sim 64$ 微米, 宽 $8\sim 19$ 微米, 尾刺长约 5.5 微米。

5. 椭圆鳞孔藻 *Lepocinclis steinii* Lemm. em. conr. (图版 45-7~8)

细胞纺锤形或椭圆形, 前端平截或略凸出, 而顶端的中央凹入, 后端具锥形短尾刺; 表质具纵线纹, 略向左偏。副淀粉 2 个(罕见 3 个), 较大, 环形, 侧生, 有时具卵形小颗粒。鞭毛约为体长的 $1\sim 2$ 倍。核后位。细胞长 $20\sim 30$ 微米, 宽 $8\sim 17$ 微米。

6. 伪编织鳞孔藻 *Lepocinclis pseudo-texta* Conr. (图版 45-9)

细胞卵形, 前端略窄, 胞口略偏, 凹入, 后端宽圆; 表质较厚, 绿褐色, 具自右向左的螺旋形线纹或凸纹。副淀粉多数, 大小不等, 呈卵形、球形或环形的颗粒; 鞭毛约为体长的 $1.5\sim 2$ 倍。核中位或后位。细胞长 $39\sim 60$ 微米, 宽 $27\sim 45$ 微米。

7. 秋鳞孔藻 *Lepocinclis autumnalis* Chu (图版 45-10)

细胞纺锤形, 前端突出, 平截, 或呈“V”字形凹入, 后端渐缩成一圆柱形的长尾刺; 表质具自左向右螺旋形排列的线纹或颗粒。副淀粉 2 个, 较大, 环形, 侧生, 有时还具一些卵形或杆形的小颗粒。鞭毛约与体长相等。核后位或中位。细胞长 $36\sim 43$ 微米, 宽 $15\sim 23$ 微米; 尾刺长 $7\sim 9$ 微米, 前端突出约 $3\sim 5$ 微米。

8. 纺锤鳞孔藻 *Lepocinclis fusiformis* (Cart.) Lemm. em. Conr. (图版 45-11~12)

细胞宽纺锤形, 前端呈乳头状或锥形, 有时顶端的中央凹入, 后端呈乳头状; 表质具明显

的线纹，自左向右的螺旋形排列。副淀粉 2 个，较大，环形，侧生，有时还具卵形或椭圆形的小颗粒。鞭毛约为体长的 1~1.5 倍。核中位或后位。细胞长 25~51 微米，宽 12~39 微米。

9. 编织鳞孔藻 *Lepocinclis texta* (Duj.) Lemm. em. Conr. (图版 45-13)

细胞近卵形或椭圆形，前端不对称的凹入，有时呈喙状，后端宽圆；表质具明显的线纹，自左向右的螺旋形排列。副淀粉多数，呈球形、椭圆形或卵形颗粒。鞭毛略超过体长。核后位。细胞长 30~64 微米，宽 24~45 微米。

10. 平滑鳞孔藻 *Lepocinclis teres* (Schmitz) France (图版 45-14)

细胞卵形或梨形，前端圆形，后端渐细呈尾状；表质褐色，具自左向右的螺旋形线纹。副淀粉环形或盘形，2 个或多个。鞭毛约为体长的 1~2 倍。核后位。细胞长 40~45 微米，宽 16~18 微米。

11. 卵形鳞孔藻 *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. (图版 45-15)

细胞椭圆形，两端宽圆，后端突出呈锥形短尾刺或乳头状的突起；表质具明显的线纹或凸纹，自左向右的螺旋形排列，线纹的密度、粗细及倾斜度可变。副淀粉多数为 2 个，较大，环形、侧生，有时具杆形的小颗粒。鞭毛约为体长的 1~2 倍。核偏后位。细胞长 16~38 微米，宽 11~25 微米；尾刺长 1~3 微米。

为普生性种。

11(1) 卵形鳞孔藻圆锥变种 *Lepocinclis ovum* var.

***conica* All. et Lef. (图版 45-16~17)**

与原种的主要区别：细胞略呈六角形，前端略窄，具明显的锥形短突起，突起的顶端平截，后端宽圆，具一锥形短尾刺；细胞长 22~24 微米，宽 10~20 微米；尾刺长 1~4 微米。

11(2) 卵形鳞孔藻盾状变种 *Lepocinclis ovum* var. *deflandriana* Conr. (图版 45-18)

与原种的主要区别：细胞略呈长方形，侧边略弯曲；细胞长 16~40 微米，宽 10~27 微米。

11(3) 卵形鳞孔藻球形变种 *Lepocinclis ovum* var. *globula*

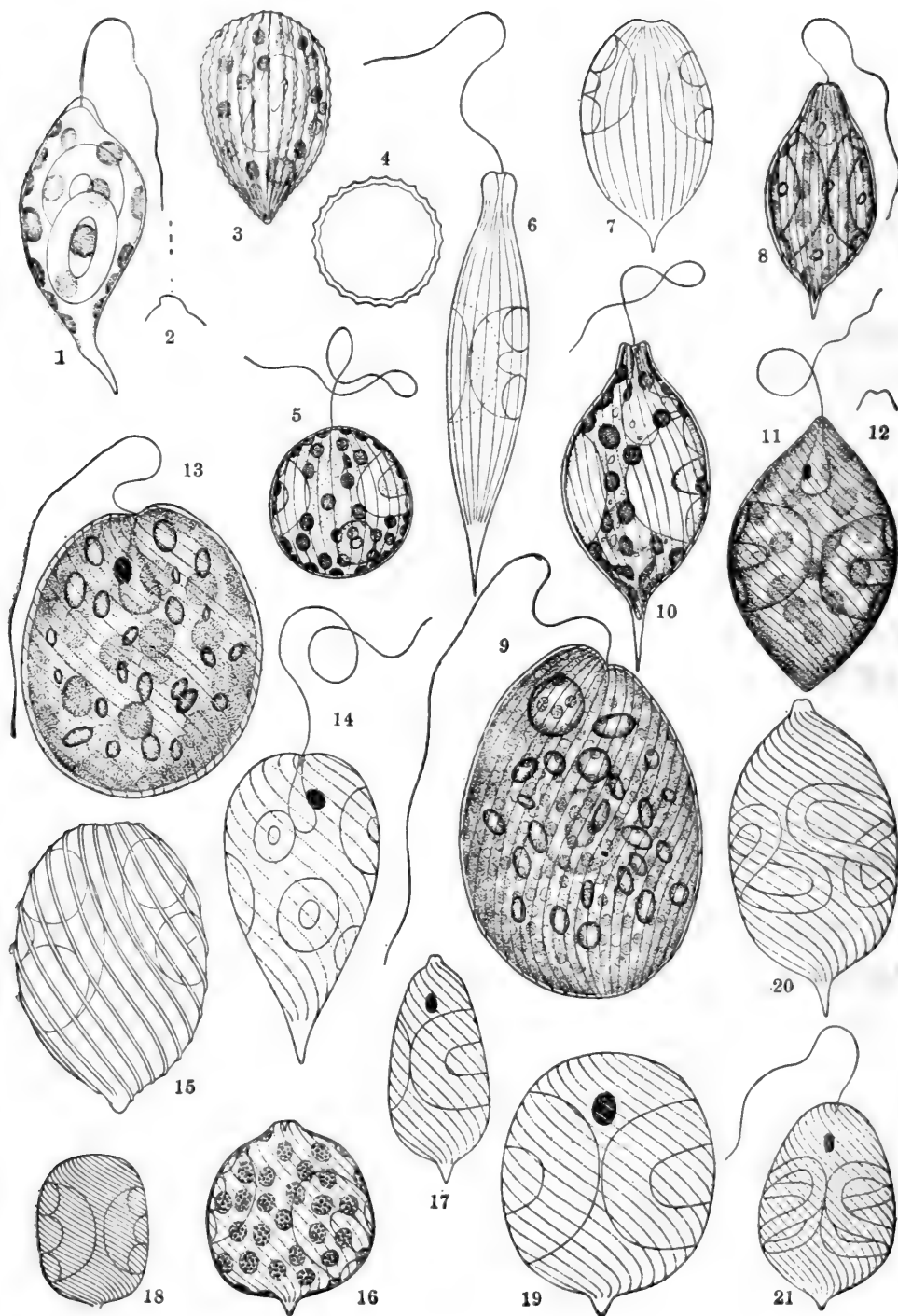
(Perty) Lemm. (图版 45-19)

与原种的主要区别：细胞近球形，尾刺更短；鞭毛较长，约为体长的 2~3 倍；细胞长 13~29 微米，宽 10~24 微米；尾刺长 1~2 微米。

11(4) 卵形鳞孔藻大型变种 *Lepocinclis ovum* var.

***major* (Hub. pest.) Conr. (图版 45-20)**

与原种的主要区别：前端具明显的锥形突起，顶端中央凹入，后端尾刺略长；细胞长 25~55 微米，宽 12~31 微米，尾刺长约 4 微米。



11(5) 卵形鳞孔藻卵圆变种 *Lepocinclis ovum* var. *ovata* Swir. (图版 45-21)

与原种的主要区别：细胞卵圆形，前端较窄，后端比前端明显的宽；鞭毛约与体长相等；细胞长 23~40 微米，宽 14~29 微米，尾刺长 1~2 微米。

扁裸藻属 *Phacus* Duj.

细胞表质硬，形状固定，扁平，正面观一般呈圆形、卵形或椭圆形，有的呈螺旋形扭转，顶端具纵沟，后端多数呈尾状；表质具纵向或螺旋形排列的线纹、点纹或颗粒。绝大多数种类的色素体呈圆盘形，多数，无蛋白核；副淀粉较大，有环形、假环状、圆盘形、球形、线轴形或哑铃形等各种形状(图 12)，常为 1 至数个，有时还有一些球形、卵形或杆形的小颗粒。单鞭毛。具眼点。

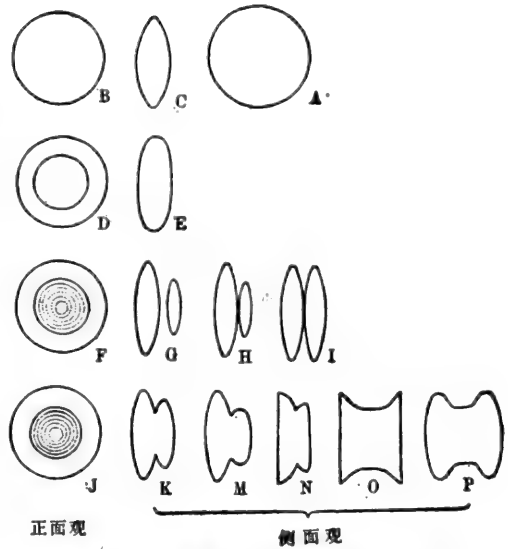


图 12 扁裸藻属中各种形状的副淀粉

A. 球形；B~C. 圆盘形；D~E. 真环状，中空；F~I. 假环状：为两个透镜状或圆盘形的副淀粉平行紧靠或重叠所成；J~P. 假环状：侧面观呈喇叭形(K~N)，哑铃形或线轴形(O~P)

分种检索表

1. 表质具纵向或螺旋形的线纹 2
1. 表质具网纹，或纵向排列的小瘤或小刺 23

图版 45 1~2. 喙状鳞孔藻 *Lepocinclis playfairiana* Defl. ×890 (仿朱树屏；2. 细胞顶端侧面观，呈喙状)；3~4. 具棘鳞孔藻 *Lepocinclis horida* Jao et Lee ×890 (3. 细胞正面观；4. 细胞横切面)；5. 纵纹鳞孔藻 *Lepocinclis longistriata* Chu ×1300 (仿朱树屏)；6. 梭形鳞孔藻 *Lepocinclis marssonii* Lemm. em. Conr. ×1300；7~8. 椭圆鳞孔藻 *Lepocinclis steinii* Lemm. em. Conr. ×1300；9. 伪编织鳞孔藻 *Lepocinclis pseudo-texta* Conr. ×890；10. 秋鳞孔藻 *Lepocinclis autumnalis* Chu ×1300 (仿朱树屏)；11~12. 纺锤鳞孔藻 *Lepocinclis fusiformis* (Cart.) Lemm. em. Conr. ×1300 (12. 有的细胞顶端的中央凹入)；13. 编织鳞孔藻 *Lepocinclis texta* (Duj.) Lemm. em. Conr. ×890；14. 平滑鳞孔藻 *Lepocinclis teres* (Schmitz) France ×890；15. 卵形鳞孔藻 *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. ×1300；16~17. 卵形鳞孔藻圆锥变种 *Lepocinclis ovum* var. *conica* All. et Lef. ×1300 (16. 仿朱树屏，细胞较宽；17. 细胞较窄)；18. 卵形鳞孔藻盾状变种 *Lepocinclis ovum* var. *deflandriana* Conr. ×1300；19. 卵形鳞孔藻球形变种 *Lepocinclis ovum* var. *globula* (Perty) Lemm. ×1300；20. 卵形鳞孔藻大型变种 *Lepocinclis ovum* var. *major* (Hub.-Pest.) Conr. ×1300；21. 卵形鳞孔藻卵圆变种 *Lepocinclis ovum* var. *ovata* Swir. ×1300

2. 表质具螺旋形线纹	3
2. 表质具纵线纹	8
3. 色素体 2 个	1. 敏捷扁裸藻 <i>Ph. agilis</i>
3. 色素体多数	4
4. 细胞向腹面弯转	5
4. 细胞不弯卷	6
5. 细胞两侧向腹面弯转, 成圆柱形	2. 颤动扁裸藻 <i>Ph. oscillans</i>
5. 细胞两侧向腹面弯转成两翼状	3. 弯曲扁裸藻 <i>Ph. inflexus</i>
6. 副淀粉几乎占体腔的大半	4. 多养扁裸藻 <i>Ph. polytrophos</i>
6. 副淀粉不占体腔的大半	7
7. 细胞圆柱形, 前端具不对称的唇形突起	5. 圆柱形扁裸藻 <i>Ph. cylindrus</i>
7. 细胞长卵形, 前端圆形	2. 颤动扁裸藻 <i>Ph. oscillans</i>
8. 细胞后端仅具略弯形的凸起	6. 桃形扁裸藻 <i>Ph. stokesii</i>
8. 细胞后端具明显的尾刺或尾状突起	9
9. 细胞尾刺长不超过体长的 1/3	10
9. 细胞尾刺长为体长的 1/3~1/2	20
10. 尾刺短为体长的 1/10~1/7, 或仅呈尾状突起	11
10. 尾刺为体长的 1/6~1/3	14
11. 细胞由“翼”和“体”两部分组成	7. 奇形扁裸藻 <i>Ph. anomalus</i>
11. 细胞不由“翼”和“体”两部分组成	12
12. 细胞近圆柱形, 后端呈小尾状突起	8. 粒形扁裸藻 <i>Ph. granum</i>
12. 细胞近圆形或宽卵形, 后端呈明显的短尾刺	13
13. 短尾刺呈钩状弯曲, 副淀粉呈哑铃形或线团形	9. 哑铃扁裸藻 <i>Ph. peteloti</i>
13. 短尾刺直向或弯曲, 副淀粉常呈圆盘形、环形、罕见呈线轴形	10. 尖尾扁裸藻 <i>Ph. acuminatus</i>
14. 细胞边缘具波形缺刻	15
14. 细胞边缘无波形缺刻	16
15. 细胞边缘的一侧(或两侧), 仅具 1 波形缺刻, 少数无缺刻	11. 爪形扁裸藻 <i>Ph. onyx</i>
15. 细胞边缘具数个不规则的波形缺刻	12. 波形扁裸藻 <i>Ph. undulatus</i>
16. 细胞的背脊突起不明显	17
16. 细胞的背脊突起明显	18
17. 细胞长卵形, 尾刺呈钩状弯曲, 副淀粉 2 个呈同心相叠的假环形	13. 钩状扁裸藻 <i>Ph. hamatus</i>
17. 细胞宽卵形, 尾刺偏斜不呈钩状, 副淀粉 1 个呈圆盘形	14. 琵琶扁裸藻 <i>Ph. platalea</i>
18. 细胞顶面观呈等腰三角形	15. 圆形扁裸藻 <i>Ph. orbicularis</i>
18. 细胞顶面观不呈等腰三角形	19
19. 背脊突起短, 伸至中部	16. 宽扁裸藻 <i>Ph. pleuronectes</i>
19. 背脊突起长, 伸至后部	17. 三棱扁裸藻 <i>Ph. triquetra</i>
20. 细胞沿纵轴呈螺旋形扭曲	21
20. 细胞不沿纵轴呈螺旋形扭曲	22
21. 细胞扭曲约 1 周	18. 扭曲扁裸藻 <i>Ph. tortus</i>
21. 细胞扭曲约 2 周	19. 旋扁裸藻 <i>Ph. helicoides</i>
22. 长尾刺常急弯呈直角形	20. 曲尾扁裸藻 <i>Ph. lismorensis</i>
22. 长尾刺直向或略弯	21. 长尾扁裸藻 <i>Ph. longicauda</i>

23. 细胞具自左向右的螺旋形肋纹……………22. 梨形扁裸藻 *Ph. pyrum*
 23. 细胞具纵向排列的小瘤或小刺……………24
 24. 细胞卵圆形, 表质具纵向排列的小瘤……………23. 具瘤扁裸藻 *Ph. suecicus*
 24. 细胞矩形, 表质具纵向排列的小刺……………24. 具刺扁裸藻 *Ph. horridus*

1. 敏捷扁裸藻 *Phacus agilis* Skuja (图版 46-1)

细胞椭圆形或菱形, 具一明显的纵沟, 前端略突起, 而顶端的中央微凹, 后端穹形突起; 表质具自左向右的螺旋形线纹, 有时不易见。色素体 2 个, 相对侧生; 副淀粉 2 个, 介壳形, 侧生在色素体的外缘, 紧靠表质。鞭毛约等于体长。细胞长 13~17 微米, 宽 7~13 微米, 厚 4~7 微米。

2. 颤动扁裸藻 *Phacus osillans* Klebs (图版 46-2~5)

细胞长卵形, 有时两侧向腹面转曲而呈长圆柱形, 前端圆形, 后端渐细, 呈尾状突起或短尾刺。表面具有自右向左的螺旋形线纹。副淀粉 1 至数个, 环形或盘形。鞭毛约与体长相等。细胞长 17~30 微米, 宽 5~12 微米。

3. 弯曲扁裸藻 *Phacus inflexus* (Kiss.) Pochm. (图版 46-6)

细胞两侧向腹面弧形弯曲, 呈翼状, 侧面观为弯镰形, 后端具 1 尖尾刺, 略向腹面弯曲; 表质具自右向左的螺旋形线纹。副淀粉 1~2 个, 盘形或卵形。核中位。鞭毛约为体长的 1/2。细胞长 20~45 微米, 宽 7~17 微米, 尾刺长 6~10 微米。

4. 多养扁裸藻 *Phacus polytrophos* Pochm. (图版 46-7~8)

细胞长卵形或略呈不规则四边形, 侧面观长椭圆形, 前端斜截, 顶沟短, 后端具短而钝的尾刺或乳头状突起; 表质具自右向左的螺旋形线纹。副淀粉 1 个, 很大, 球形, 几乎占体腔的大半, 还有 1 至数个卵形或椭圆形的小颗粒。鞭毛约为体长的 2/3。细胞长 22~24 微米, 宽 9~12 微米, 厚 6 微米。

5. 圆柱扁裸藻 *Phacus cylindrus* Pochm. (图版 46-9~10)

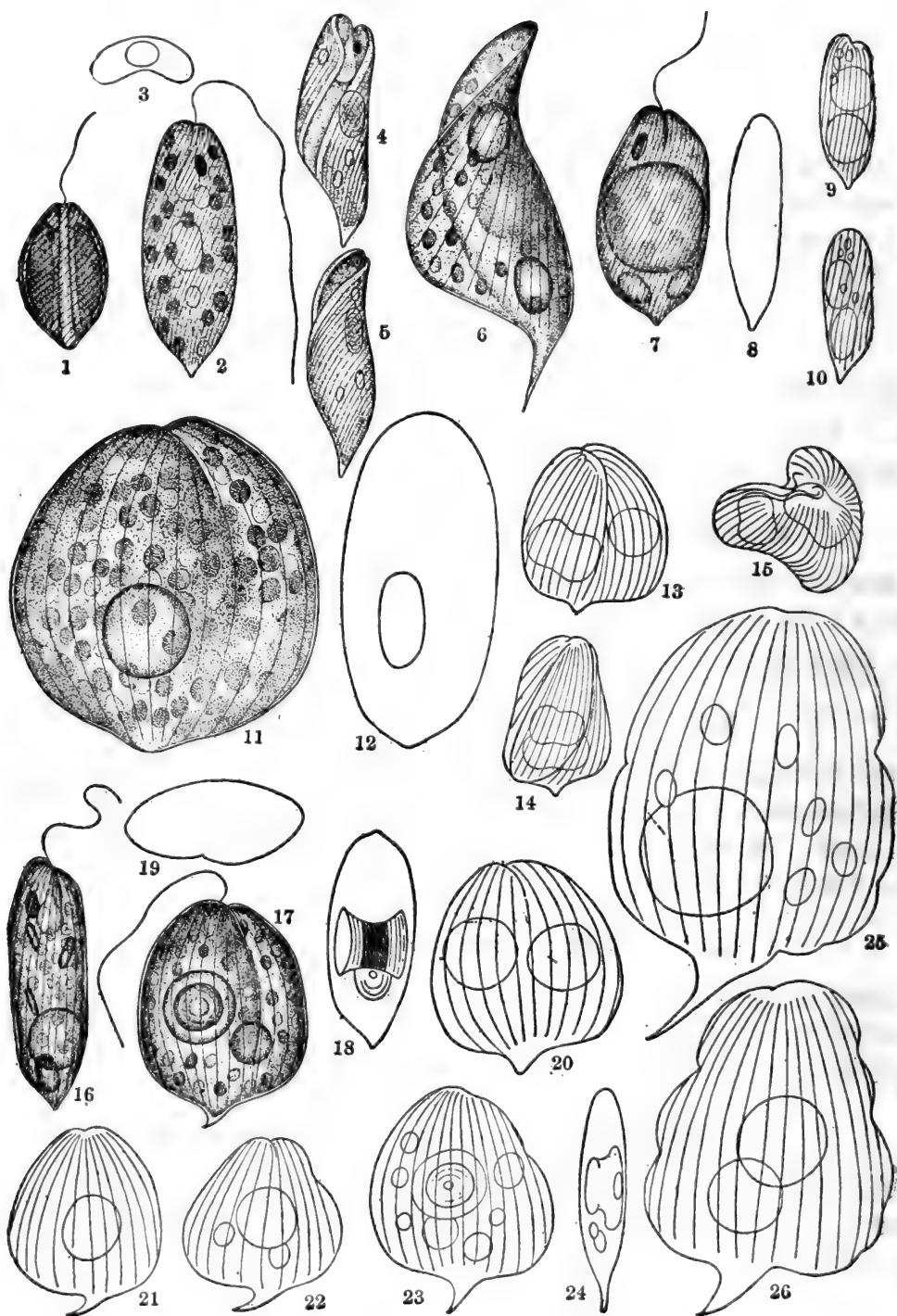
细胞近圆柱形, 两侧几乎平行, 前端具不对称的唇形突起, 后端圆锥形, 具 1 短而钝的尾刺; 表质具自右向左的螺旋形线纹。副淀粉 1~2 个, 较大, 盘形或长卵形, 还有一些小颗粒。细胞长 26~27 微米, 宽 9~10 微米。

6. 桃形扁裸藻 *Phacus stokesii* Lemm. (图版 46-11~12)

细胞宽卵形或近圆形, 两端宽圆, 前端略窄, 顶沟可伸至后部, 后端突起, 略呈穹形; 表质具纵线纹。副淀粉 1 个, 较大, 球形或盘形。鞭毛约与体长相等。细胞长 46~55 微米, 宽 39~49 微米, 厚 26 微米。

7. 奇形扁裸藻 *Phacus anomalus* Fritsch et Rich. (图版 46-13~15)

细胞由“体”和“翼”两个部分组成: “体”部大, “翼”部小, 顶面观呈楔形, 楔形的两端宽



圆,“体”部后端具一短尾刺;表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个,圆球形或哑铃形。细胞长 23~27 微米,宽 17~27 微米,“体”部厚 12~18 微米,“翼”部厚 7~12 微米;尾刺长约 2 微米。

8. 粒形扁裸藻 *Phacus granum* Drez. (图版 46-16)

细胞近圆柱形,前端略窄,顶沟短,后端呈乳头状突起;表质具纵线纹,略偏右。副淀粉 1 至多个,圆盘形或杆形。鞭毛约为体长的 2/3。细胞长 18~26 微米,宽 8~12 微米。

9. 哑铃扁裸藻 *Phacus peteloti* Lef. (图版 46-17~19)

细胞宽卵形或近圆形,有时形状不规则,较厚,前端略窄圆形,顶沟短或达中部,后端圆,具短尾刺,尖锐并向一侧呈钩状弯曲;表质具纵线纹。副淀粉 1 个,较大,哑铃形或线轴形,有时还有 1 至数个的小颗粒,环形或球形。鞭毛约与体长相等。细胞长 32~40 微米,宽 23~30 微米,厚 9~17 微米;尾刺长 3~4 微米。

10. 尖尾扁裸藻 *Phacus acuminatus* Stok. (图版 46-20)

细胞宽卵形或近圆形,两端宽圆,前端略窄,后端具尖锐的短尾刺,直向或弯曲;表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个,盘形、环形或线轴形。鞭毛约与体长相等。细胞长 24~37 微米,宽 18~32 微米,厚 9 微米;尾刺长 2~5 微米。

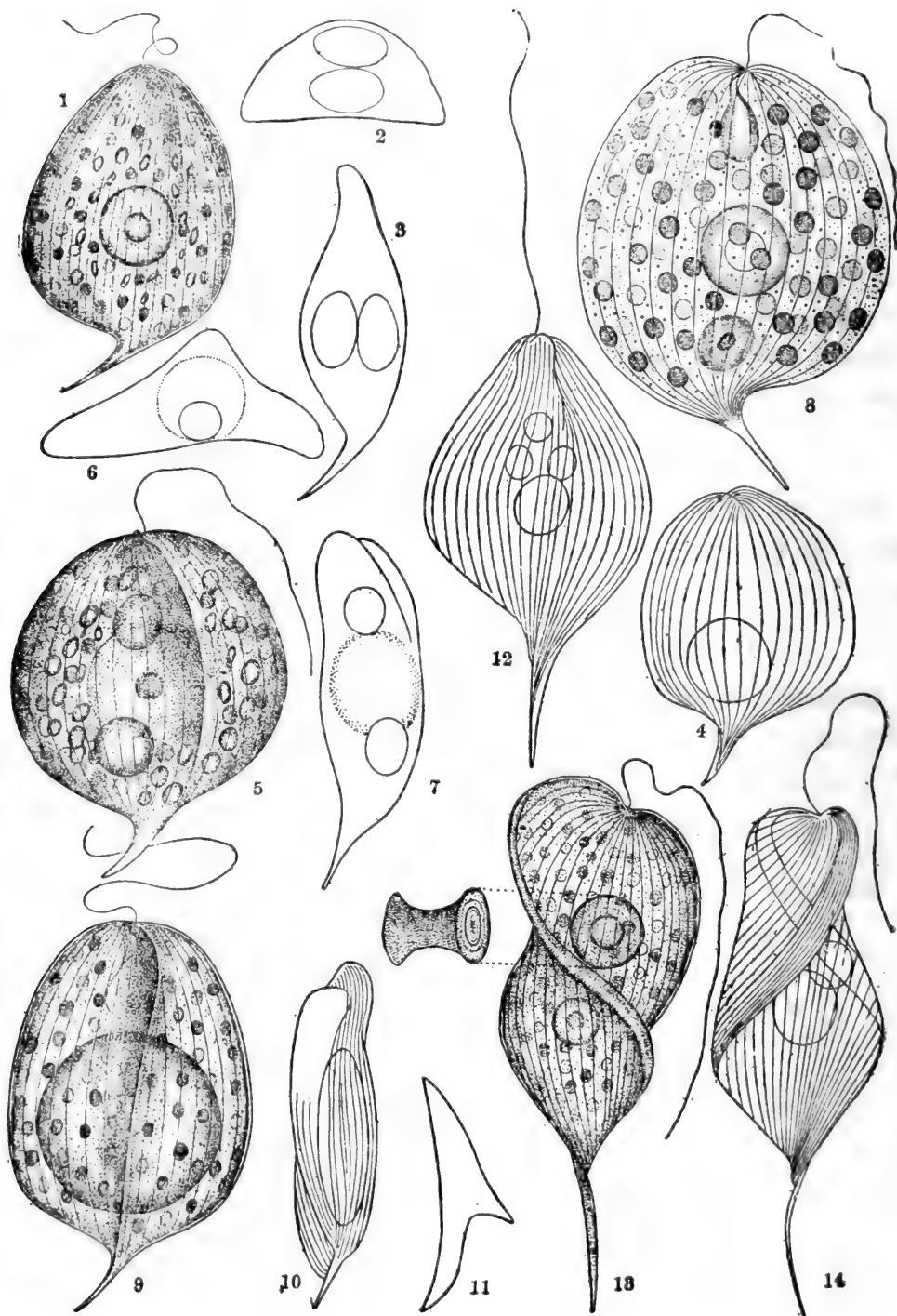
11. 爪形扁裸藻 *Phacus onyx* Pochm. (图版 46-21~24)

细胞卵圆形、圆形或梯形,前端窄,圆形,后端平弧形,尾刺粗,向一侧弯曲,边缘的一侧或两侧具波形缺刻,少数无缺刻;表质具纵线纹。副淀粉 1 个,较大,球形或假环形,有时有一些球形的小颗粒。细胞长 30~42 微米,宽 22~35 微米,厚 9 微米;尾刺长 6 微米左右。

12. 波形扁裸藻 *Phacus undulatus* (Skv.) Pochm. (图版 46-25~26)

细胞卵圆形或梯形,两侧不对称,具波形缺刻,两端圆形,前端略窄,后端具粗壮而尖锐

图版 46 1. 敏捷扁裸藻 *Phacus agilis* Skuja $\times 1300$; 2~5. 颤动扁裸藻 *Phacus osillans* Klebs $\times 1300$ (2~3. 细胞长卵形; 4~5. 细胞两侧向腹面卷入); 6. 弯曲扁裸藻 *Phacus inflexus* (Kiss.) Pochm. $\times 1300$; 7~8. 多养扁裸藻 *Phacus polytrophos* Pochm. (7. 细胞正面观; 8. 细胞侧面观); 9~10. 圆柱扁裸藻 *Phacus cylindrus* Pochm. $\times 890$ (9. 细胞正面观; 10. 细胞侧面观); 11~12. 桃形扁裸藻 *Phacus stokesii* Lemm. $\times 890$ (11. 细胞正面观; 12. 细胞侧面观); 13~15. 奇形扁裸藻 *Phacus anomalus* Fritsch et Rich. $\times 890$ (13. 细胞正面观; 14. 细胞侧面观; 15. 细胞顶面观); 16. 粒形扁裸藻 *Phacus granum* Drez. $\times 1300$; 17~19. 哑铃扁裸藻 *Phacus peteloti* Lef. $\times 890$ (17. 细胞正面观; 18. 细胞侧面观; 19. 细胞横切面); 20. 尖尾扁裸藻 *Phacus acuminatus* Stok. $\times 890$; 21~24. 爪形扁裸藻 *Phacus onyx* Pochm. $\times 890$ (21. 边缘无缺刻; 22~23. 边缘一侧具缺刻; 24. 细胞侧面观); 25~26. 波形扁裸藻 *Phacus undulatus* (Skv.) Pochm. $\times 890$



的尾刺,向一侧弯曲;表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个,较大,圆盘形或环形,有时有一些卵形或椭圆形的小颗粒。细胞长 50~82 微米,宽 30~48 微米;尾刺长 12~18 微米。

13. 钩状扁裸藻 *Phacus hamatus* Pochm. (图版 47-1~3)

细胞长卵形,前端明显狭窄,后端较宽呈圆形,具尖尾刺,向一侧呈钩状弯曲;表质具纵线纹。副淀粉 2 个,较大,常呈同心相叠的假环形,有时有一些卵形的小颗粒。鞭毛约为体长的 3/4。细胞长 38~55 微米,宽 25~35 微米,厚 17 微米;尾刺长约 10 微米。

14. 琵琶扁裸藻 *Phacus platalea* Drez. (图版 47-4)

细胞显著扁平,宽卵形,两端呈圆形,前端略窄,后端具粗壮的尖尾刺,向一侧偏斜;表质具纵线纹。副淀粉 1 个,较大,呈圆盘形。细胞长 46~56 微米,宽 32~35 微米;尾刺长 12~15 微米。

15. 圆形扁裸藻 *Phacus orbicularis* Hübner. (图版 47-5~7)

细胞宽卵形或近圆形,两端宽圆,后端具尖尾刺,有时向一侧弯曲,具背脊,顶面观呈等腰三角形;表质具纵线纹。副淀粉 1 至数个,较大,球形,有时有一些球形或椭圆形的小颗粒。鞭毛约与体长相等。细胞长 61~100 微米,宽 43~70 微米,厚 20 微米;尾刺长 17 微米。

16. 宽扁裸藻 *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Duj. (图版 47-8)

细胞近圆形,两端宽圆,后端具尖尾刺,向一侧弯曲,背脊突起,伸至中部;表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个,较大,呈盘形或同心相叠的假环形。鞭毛约与体长相等。细胞长 40~80 微米,宽 30~50 微米;尾刺长 12~18 微米。

17. 三棱扁裸藻 *Phacus triqueter* (Ehr.) Duj. (图版 47-9~11)

细胞长卵形,两端宽圆,前端略窄,后端具尖尾刺,向一侧弯曲,具龙骨状的背脊突起,高而尖,伸至后部,顶面观呈三棱形,腹面呈弧形或近于平直;表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个,较大,环形或圆盘形。鞭毛约与体长相等。细胞长 37~68 微米,宽 30~45 微米;尾刺长 11~14 微米。

18. 扭曲扁裸藻 *Phacus tortus* (Lemm.) Skv. (图版 47-12~14)

细胞沿纵轴呈螺旋形扭转约 1 周,后端渐窄,呈一长而直的尖尾刺,有时略弯;表质具纵

图版 47 1~3. 钩状扁裸藻 *Phacus hamatus* Pochm. $\times 890$ (1. 细胞正面观; 2. 细胞横切面; 3. 细胞侧面观); 4. 琵琶扁裸藻 *Phacus platalea* Drez. $\times 890$; 5~7. 圆形扁裸藻 *Phacus orbicularis* Hübner. $\times 825$ (5. 细胞正面观; 6. 细胞顶面观; 7. 细胞侧面观); 8. 宽扁裸藻 *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Duj. $\times 890$; 9~11. 三棱扁裸藻 *Phacus triqueter* (Ehr.) Duj. $\times 890$ (9. 细胞正面观; 10. 细胞侧面观; 11. 细胞顶面观); 12~14. 扭曲扁裸藻 *Phacus tortus* (Lemm.) Skv. $\times 890$

线纹。副淀粉 1 至数个, 呈球形、环形或哑铃形。鞭毛约与体长相等。细胞长 69~112 微米, 宽 34~52 微米; 尾刺长 17 微米。

19. 旋形扁裸藻 *Phacus helicoides* Pochm. (图版 48-1)

细胞沿纵轴旋转约 2 周, 呈螺旋形, 前端窄, 具两叉状的唇片, 后端渐细, 呈一长而直的尖尾刺; 表质具纵线纹, 随细胞扭曲方向旋转。副淀粉 1 个, 环形。细胞长 70~120 微米, 宽 30~54 微米; 尾刺长 32 微米。

20. 曲尾扁裸藻 *Phacus lismorensis* Playf. (图版 48-2~3)

细胞长椭圆形, 不对称, 前端圆形, 具两唇片形的隆起, 后端渐细, 呈一细长又弯曲的尖尾刺, 常弯成直角状, 少数直向; 表质具纵线纹。副淀粉 1~2 个, 常 2 个重叠成假环形, 或呈线轴形。细胞长(不包括尾刺) 50~60 微米, 宽约 30 微米, 厚约 7 微米; 尾刺长约 35 微米。

21. 长尾扁裸藻 *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. (图版 48-4)

细胞宽卵形或梨形, 前端宽圆, 后端渐细, 呈一细长的尖尾刺, 直向或略弯曲; 表质具纵线纹; 副淀粉 1 至数个, 较大, 环形或圆盘形, 有时有一些圆形或椭圆形的小颗粒。鞭毛约与体长相等。细胞长 85~170 微米, 宽 40~70 微米; 尾刺长 45~88 微米。

长尾扁裸藻虫形变种 *Phacus longicauda* var. *insecta* Koczw (图版 48-5)

与原种的主要区别: 细胞两侧边缘各具一波形缺刻; 细胞长 80~180 微米, 宽 35~57 微米; 尾刺长 90 微米。

22. 梨形扁裸藻 *Phacus pyrum* (Ehr.) Stein (图版 48-6~7)

细胞梨形, 前端宽圆, 顶端的中间微凹, 后端渐细, 呈一尖尾刺, 直向或略弯曲, 顶面观呈圆形; 表质具 7~9 条肋纹, 自左向右的螺旋形排列。副淀粉 2 个, 呈中间隆起的圆盘形, 位于两侧, 紧靠表质。鞭毛约为体长的 $1/2 \sim 2/3$ 。细胞长 30~55 微米, 宽 13~21 微米; 尾刺长 12~14 微米。

23. 具瘤扁裸藻 *Phacus suecicus* Lemm. (图版 48-8)

细胞长卵形, 前端平截形或斜截形, 微凹, 顶端的中央具一锥形小突起, 后端圆形, 具一尖尾刺, 略弯; 顶面观近椭圆形; 表质具纵线纹, 纵纹上具小瘤。副淀粉 2 个, 较大, 有时多数, 呈圆形或杆形小颗粒。细胞长 34~36 微米, 宽 18~24 微米; 尾刺长 6~11 微米。

24. 具刺扁裸藻 *Phacus horridus* Pochm (图版 48-9)

细胞略呈矩形, 两侧几乎平行, 前端平截微凹, 顶端的中央具锥形小突起, 后端圆形, 具一直向的尖尾刺; 表质具纵线纹, 线纹上具小刺。细胞长 30~35 微米, 宽 21~23 微米; 尾刺长 7~10 微米。

囊 裸 藻 属 *Trachelomonas* Ehr. em. Defl.

细胞外具囊壳,囊壳球形、卵形、椭圆形、圆柱形或纺锤形等;囊壳表面光滑或具点纹,孔纹、颗粒、网纹、棘刺等花纹;囊壳无色由于铁质沉积,而呈黄色、橙色或褐色,透明或不透明;囊壳的前端具一圆形的鞭毛孔,有或无领,有或无环状加厚圈;囊壳内的原生质体裸露无壁,其它特征与裸藻属相似。

当它们大量生长繁殖时,可使水呈黄褐色。

分 种 检 索 表

1. 囊壳无尾刺 2
1. 囊壳具尾刺 28
 2. 囊壳球形或扁球形 3
 2. 囊壳卵形、椭圆形或圆柱形 7
3. 囊壳表面光滑 4
3. 囊壳表面具网纹、肋纹或锥刺 5
 4. 囊壳球形 1. 旋转囊裸藻 *Tr. volvocina*
 4. 囊壳扁球形 2. 扁圆囊裸藻 *Tr. curta*
5. 囊壳扁球形,具粗锥刺 3. 粗棘囊裸藻 *Tr. lismorensis*
5. 囊壳球形,具网纹或肋纹 6
 6. 囊壳具大网纹,鞭毛孔无冠状环 4. 网纹囊裸藻 *Tr. reticulata*
 6. 囊壳具粗疏肋纹,鞭毛孔具冠状环 5. 螺肋囊裸藻 *Tr. spiricostatum*
7. 囊壳表面光滑 8
7. 囊壳表面具各种花纹 11
 8. 鞭毛孔具冠状环 6. 拟花冠囊裸藻 *Tr. subcoronetta*
 8. 鞭毛孔不具冠状环 9
9. 鞭毛孔具管状斜领 7. 暗绿囊裸藻 *Tr. euchlora*
9. 鞭毛孔无领或具领状突起 10
 10. 囊壳长圆柱形,具领状突起 8. 圆柱囊裸藻 *Tr. cylindrica*
 10. 囊壳椭圆形,无领或少数具领状突起 9. 矩圆囊裸藻 *Tr. oblonga*
11. 囊壳表面具点纹,孔纹,颗粒或粗糙 12
11. 囊壳表面具棘刺 21
 12. 囊壳表面具均匀规则的点纹,孔纹或颗粒 13
 12. 囊壳表面粗糙,具不规则的颗粒 19
13. 囊壳具点纹或孔纹 14
13. 囊壳具颗粒 18
 14. 囊壳无领,或仅呈领状突起 15
 14. 囊壳具明显的领 16
15. 囊壳圆柱形,具点孔纹 10. 湖生囊裸藻 *Tr. lacustris*
15. 囊壳椭圆状圆柱形,具小圆孔纹 11. 截头囊裸藻 *Tr. abrupta*
16. 囊壳具筛形圆孔纹,具直领 12. 筛孔囊裸藻 *Tr. cribrum*
16. 囊壳具细点纹,具弯曲或倾斜的领 17
17. 囊壳宽圆柱形,领口平截 7. 暗绿囊裸藻 *Tr. euchlora*

17. 囊壳椭圆形, 领口具细齿刻……………13. 相似囊裸藻 *Tr. similis*
 18. 囊壳具密集的小颗粒, 无领或呈领状突起……………14. 细粒囊裸藻 *Tr. granulosa*
 18. 囊壳具稀疏的大颗粒, 具齿刻的低领, 领较宽……………15. 不定囊裸藻 *Tr. incertissima*
 19. 领口无齿刻……………16. 糙纹囊裸藻 *Tr. scabra*
 19. 领口具齿刻……………20
 20. 领不明显, 呈领状突起, 较宽……………17. 颗粒囊裸藻 *Tr. granulata*
 20. 领明显, 呈直向或开展状……………18. 密集囊裸藻 *Tr. crebea*
 21. 囊壳表面具密集细芒刺……………19. 芒刺囊裸藻 *Tr. spinulosa*
 21. 囊壳表面具锥刺或棒刺……………22
 22. 囊壳具针状或短小的锥刺……………23
 22. 囊壳具粗壮的锥刺或棒刺……………26
 23. 囊壳具针状细锥刺……………20. 密刺囊裸藻 *Tr. sydneyensis*
 23. 囊壳具短锥刺……………24
 24. 囊壳具锥形的短刺或乳突, 密集或稀疏, 常具点纹……………21. 棘刺囊裸藻 *Tr. hispida*
 24. 囊壳具短锥刺, 密集, 无点纹……………25
 25. 囊壳圆柱形, 前端平截或圆形, 后端圆形……………22. 细棘囊裸藻 *Tr. klebsii*
 25. 囊壳圆柱状椭圆形, 两端对称呈圆形……………23. 葱头囊裸藻 *Tr. allia*
 26. 囊壳具粗壮的棒刺……………24. 南方囊裸藻 *Tr. australica*
 26. 囊壳具粗壮的锥刺……………27
 27. 囊壳后端无 1 圈长锥刺……………25. 华丽囊裸藻 *Tr. superba*
 27. 囊壳后端具 1 圈长锥刺……………26. 尾棘囊裸藻 *Tr. armata*
 28. 囊壳椭圆形, 尾刺短……………27. 珍珠囊裸藻 *Tr. margaritifera*
 28. 囊壳纺锤形, 尾刺长……………28. 长梭囊裸藻 *Tr. nadsoni*

1. 旋转囊裸藻 *Trachelomonas volvocina* Ehr. (图版 48-10)

囊壳球形; 表面光滑。黄色, 黄褐色或红褐色, 略透明。鞭毛孔有或无环状加厚圈, 少数具低领; 鞭毛约为体长的 2~3 倍。囊壳直径 10~25 微米。

分布广泛的常见种, 大量繁殖时, 使水呈黄褐色。

旋转囊裸藻内颈变种 *Trachelomonas volvocina* var. *cervicula* (Stok.) Lemm. (图版 48-11)

与原种的主要区别在于: 鞭毛孔向内具一管状延伸物; 囊壳直径 16~32 微米, 内管长 6~9 微米。

2. 扁圆囊裸藻 *Trachelomonas curta* Da Cunha em. Defl (图版 48-12~13)

囊壳扁球形, 正面观呈横椭圆形, 顶面观为正圆形; 橙黄色或深黄褐色; 表面光滑。鞭毛孔有明显的环形加厚圈; 囊壳直径 16~31 微米, 高 12~29 微米。

3. 粗棘囊裸藻 *Trachelomonas lismorensis* Playf. (图版 48-14~15)

囊壳扁球形, 正面观呈横椭圆形, 顶面观呈正圆形; 表面具辐射状排列的粗锥刺, 两端的刺短, 中间的刺长。鞭毛孔较小, 无领, 具环状加厚圈, 或周围具小刺。囊壳直径 18~20 微米。

米,高14微米,刺长2~8微米。

4. 网纹囊裸藻 *Trachelomonas reticulata* Jao et Lee (图版 48-16)

囊壳球形;表面具大型网纹,网眼呈五角或六角形,宽达8微米。鞭毛孔具领状突起。无色。囊壳直径11~16微米,领宽2微米。

5. 螺肋囊裸藻 *Trachelomonas spiricostatum* Jao et Lee (图版 48-17)

囊壳球形;表面具螺旋状的粗疏肋纹,约有4~5条。鞭毛孔具低领及冠状环。无色。囊壳直径14~18微米,领高2微米。

6. 拟花冠囊裸藻 *Trachelomonas subcoronetta* Jao et Lee (图版 48-18)

囊壳卵形;表面光滑;鞭毛孔小形,外侧具膜样漏斗形的冠状环(上缘宽45微米,基部宽3微米,高1.5微米)。无色。囊壳长11微米,宽9~10微米,领宽约1微米。

7. 暗绿囊裸藻 *Trachelomonas euchlora* (Ehr.) Lemm. sec. Conr. (图版 48-19)

囊壳宽圆柱形,两端略圆形或平截;表面光滑,少数有点纹。鞭毛孔具管状的斜领,领口平截。无色透明或黄褐色。原生质体的两端和囊壳相连。鞭毛约为体长的1.5倍。囊壳长23~30微米,宽15~20微米,领高3微米,领宽4.5微米。

8. 圆柱囊裸藻 *Trachelomonas cylindrica* Ehr. sec. Playf. (图版 48-20)

囊壳长圆柱形,前端略平截,后端圆形;表面光滑。鞭毛孔具领状突起。浅黄色或深红褐色。囊壳长15~20微米,宽7~8微米,领宽2~3微米。

9. 矩圆囊裸藻 *Trachelomonas oblonga* Lemm. (图版 49-1~2)

囊壳椭圆形;表面光滑。鞭毛孔有或无环状加厚圈,少数具领状突起;黄色,黄褐色或红褐色,囊壳长12~20微米,宽10~15微米。

10. 湖生囊裸藻 *Trachelomonas lacustris* Drez. (图版 49-3)

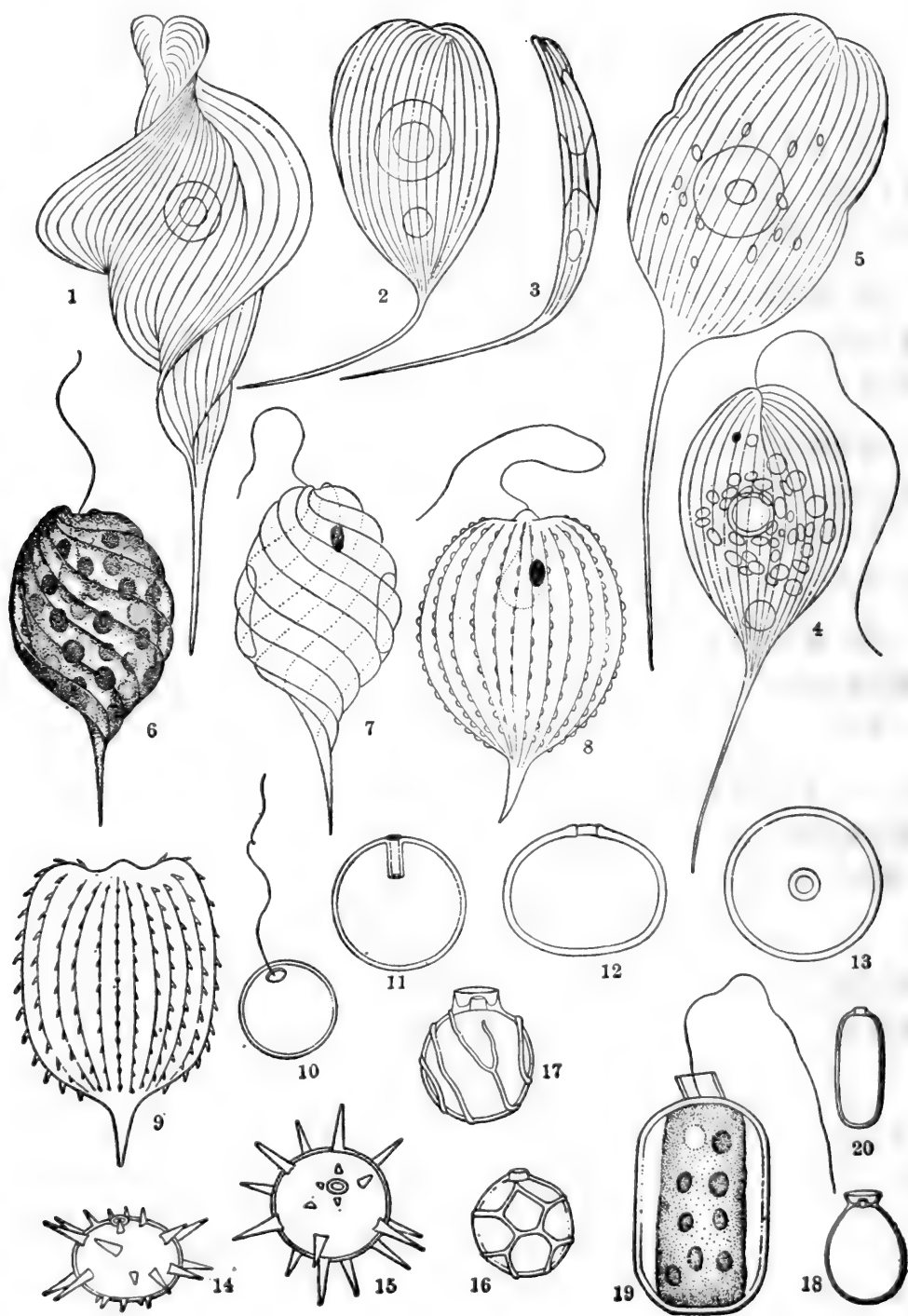
囊壳圆柱形,前端略平截,后端圆形;表面具点孔纹,密集均匀。鞭毛孔具环状加厚圈,或领状突起。囊壳长20~30微米,宽10~15微米。

11. 截头囊裸藻 *Trachelomonas abrupta* Swir. em. Defl. (图版 49-4)

囊壳椭圆状圆柱形,侧边略弯或平行,前端平截,后端宽圆;表面具小圆孔纹,密集均匀。鞭毛孔无领,或具环状加厚圈。浅黄色或橙黄色。囊壳长22~30微米,宽12~20微米。

12. 筛孔囊裸藻 *Trachelomonas cribrum* Conr. (图版 49-5)

囊壳椭圆形;表面具筛形圆孔纹,排列规则。鞭毛孔具圆锥形的直领,向前端渐窄,领口



平截。淡黄褐色。囊壳长 26~30 微米,领高 3~4 微米,领宽约 4.5 微米。

13. 相似囊裸藻 *Trachelomonas similis* Stok. (图版 49-6)

囊壳椭圆形,少数卵圆形;表面具点纹,细密均匀。鞭毛孔具领,倾斜或弯曲,领口具不规则细齿刻。黄褐色。鞭毛约与体长相等。囊壳长 20~25 微米,宽 15~18 微米,领高 2.5~3.5 微米,领宽 3.5 微米。

相似囊裸藻透明变种 *Trachelomonas similis* var. *hyalina* Skv. (图版 49-7)

与原种的主要区别:表面光滑,无点纹,领口平截,不具细齿刻;囊壳长 19~24 微米,宽 16~17 微米,领高 3.5 微米,领宽 3.5 微米。

14. 细粒囊裸藻 *Trachelomonas granulosa* Playf. (图版 49-8)

囊壳椭圆形;表面具小颗粒,密集均匀。鞭毛孔有或无领状突起。黄褐色或深红褐色。囊壳长 17~26 微米,宽 13~22 微米,领宽 3.5 微米。

细粒囊裸藻齿领变种 *Trachelomonas granulosa* var.

crenulatocollis (Szab.) Hub.-Pest. (图版 49-9)

与原种的主要区别:具明显直领,领口具齿刻;囊壳长 20~23 微米,宽 18~20 微米;领高 2~3 微米,领宽 5 微米。

15. 不定囊裸藻 *Trachelemonas incertissima* Defl. (图版 49-10)

囊壳宽椭圆形或近球形;表面具大颗粒,稀疏而均匀。鞭毛孔具低领,较宽,领口具细齿刻。囊壳长 24 微米,宽 19~21 微米;领高 2 微米,领宽 6 微米。

图版 48 1. 旋扁裸藻 *Phacus helicoides* Pochm. $\times 890$; 2~3. 曲尾扁裸藻 *Phacus lismorensis* Playf. $\times 825$ (2. 细胞正面观; 3. 细胞侧面观); 4. 长尾扁裸藻 *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. $\times 550$; 5. 长尾扁裸藻虫形变种 *Phacus longicauda* var. *insecta* Koczw $\times 550$; 6~7. 梨形扁裸藻 *Phacus pyrum* (Ehr.) Stein $\times 1300$; 8. 具瘤扁裸藻 *phacus suecicus* Lemm. $\times 1300$; 9. 具棘扁裸藻 *Phacus horridus* Pochm. $\times 1300$; 10. 旋转囊裸藻 *Trachelomonas volvocina* Ehr. $\times 890$; 11. 旋转囊裸藻内颈变种 *Trachelomonas volvocina* var. *cervicula* (Stokes) Lemm. $\times 890$; 12~13. 扁圆囊裸藻 *Trachelomonas curta* Da Cunha em. Defl. $\times 1300$ (12. 正面观; 13. 顶面观); 14~15. 粗棘囊裸藻 *Trachelomonas lismorensis* Playf. $\times 890$ (14. 正面观; 15. 顶面观); 16. 网纹囊裸藻 *Trachelomonas reticulata* Jao et Lee $\times 890$; 17. 螺肋囊裸藻 *Trachelomonas spiricostatum* Jao et Lee $\times 890$; 18. 拟花冠囊裸藻 *Trachelomonas subcoronetta* Jao et Lee $\times 1300$; 19. 暗绿囊裸藻 *Trachelomonas euchlora* (Ehr.) Lemm. sec. Conr. $\times 1300$; 20. 圆柱囊裸藻 *Trachelomonas cylindrica* Ehr. sec. Playf. $\times 890$

16. 糙纹囊裸藻 *Trachelomonas scabra* Playf. (图版 49-11)

囊壳椭圆形, 有时后端略窄; 表面粗糙, 具不规则的颗粒。鞭毛孔具直领, 较宽, 领口平截, 有时呈斜截或略扩展。浅黄色, 或黄褐色。囊壳长 29~33 微米, 宽 15~24 微米; 领高 3~4 微米, 领宽 9~10 微米。

糙纹囊裸藻长颈变种 *Trachelomonas scabra* var. *longicollis* Playf. (图版 49-12)

与原种的区别: 领长, 直向、偏斜或弯曲, 有时领口呈开展状; 囊壳长 22~33 微米, 宽 16~19 微米; 领高 5~7 微米, 领宽 3~5 微米。

17. 颗粒囊裸藻 *Trachelomonas granulata* Swir. em. Defl. (图版 49-13)

囊壳不规则椭圆形, 侧扁, 横切面椭圆形或圆形, 前端略窄, 有时平截, 后端宽圆; 表面粗糙, 具不规则的瘤状突起或刺状突起; 鞭毛孔呈领状突起, 较宽, 领口具不规则齿刻。淡绿色或黄褐色。鞭毛约为体长的 3~4 倍。囊壳长 22~29 微米, 宽 17~22 微米, 厚 15~17 微米; 领宽 6~8 微米, 高 2.5~3.5 微米。

18. 密集囊裸藻 *Trachelomonas crebea* Kell. em. Defl. (图版 49-14)

囊壳椭圆形; 表面粗糙, 具不规则点纹或颗粒。鞭毛孔具领, 直向或向外扩展, 领口具细齿刻。黄褐色或深褐色。囊壳长 19~27 微米, 宽 15~21 微米, 领高 2.5~4.5 微米, 领宽 5~5.5 微米。

19. 芒刺囊裸藻 *Trachelomonas spinubosa* (Sky.) Defl. (图版 49-15)

囊壳椭圆形; 表面具密集细芒刺。鞭毛孔具直领, 领口略开展, 具齿刻。囊壳长 20~33 微米, 宽 15~26 微米; 领高 3.5 微米, 领宽 7 微米。

20. 密刺囊裸藻 *Trachelomonas sydneyensis* Playf. (图版 49-16)

囊壳长椭圆形或长卵形, 前端宽圆, 后端略窄; 表面具密集的针状锥刺。鞭毛孔具低领, 较宽, 领口向外扩展, 具刺状齿刻。透明或淡黄色。鞭毛为体长的 2 倍。囊壳长 31~45 微米, 宽 22~26 微米; 领高 1~3 微米, 领宽 6~10 微米。

20(1) 密刺囊裸藻具领变种 *Trachelomonas sydneyensis*
var. *grandicollis* Defl. (图版 49-17)

与原种的区别: 鞭毛孔具高领; 囊壳长 30~44 微米, 宽 22~26 微米; 领高 3~5 微米, 领宽约 6 微米。

20(2) 密刺囊裸藻细小变种 *Trachelomonas sydneyensis* var. *minima* Playf. (图版 49-18)

与原种的区别: 囊壳较小, 呈宽椭圆形或近球形; 囊壳长 26~28 微米, 宽 20~24 微米。

21. 棘刺囊裸藻 *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein em. Defl. (图版 49-19~20)

囊壳椭圆形; 表面具锥形短刺或乳突, 排列规则或不规则, 密集或稀疏, 刺或突起间常具点纹。鞭毛孔有或无环状加厚圈, 少数具低领。黄褐色或红褐色。鞭毛约为体长的 1.5~2 倍。囊壳长 25~42 微米, 宽 15~32 微米。

21(1) 棘刺囊裸藻具冠变种 *Trachelomonas hispida* var. *coronata* Lemm. (图版 49-21)

与原种的区别: 鞭毛孔具 1 圈直向的尖锥刺, 基部联合或分离; 囊壳长 31~40 微米, 宽 19~23 微米。

21(2) 棘刺囊裸藻齿领变种 *Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis* (Mask.) Lemm. (图版 49-22)

与原种的区别: 鞭毛孔具领, 领口开展或直向, 具齿刻; 囊壳长 22~30 微米, 宽 18~25 微米, 领高 3~3.5 微米, 领宽 2.5~4.5 微米。

22. 细刺囊裸藻 *Trachelomonas klebsii* Defl. (图版 49-23)

囊壳圆柱形; 前端平截或圆形, 后端圆形, 侧边几乎平行, 表面具密集短锥刺。鞭毛孔无领。深黄色或黄褐色。囊壳长 26~35 微米, 宽 12~21 微米。

23. 葱头囊裸藻 *Trachelomonas allia* Drez. em. Defl. (图版 49-24)

囊壳圆柱状椭圆形, 两端对称, 圆形, 两侧平行; 表面具密集的短锥刺, 长度几乎一致。鞭毛孔无领, 无环状加厚圈。黄褐色或深红褐色。囊壳长 29~35 微米, 宽 19~23 微米。

24. 南方囊裸藻 *Trachelomonas australica* (Playf.) Defl. (图版 49-25)

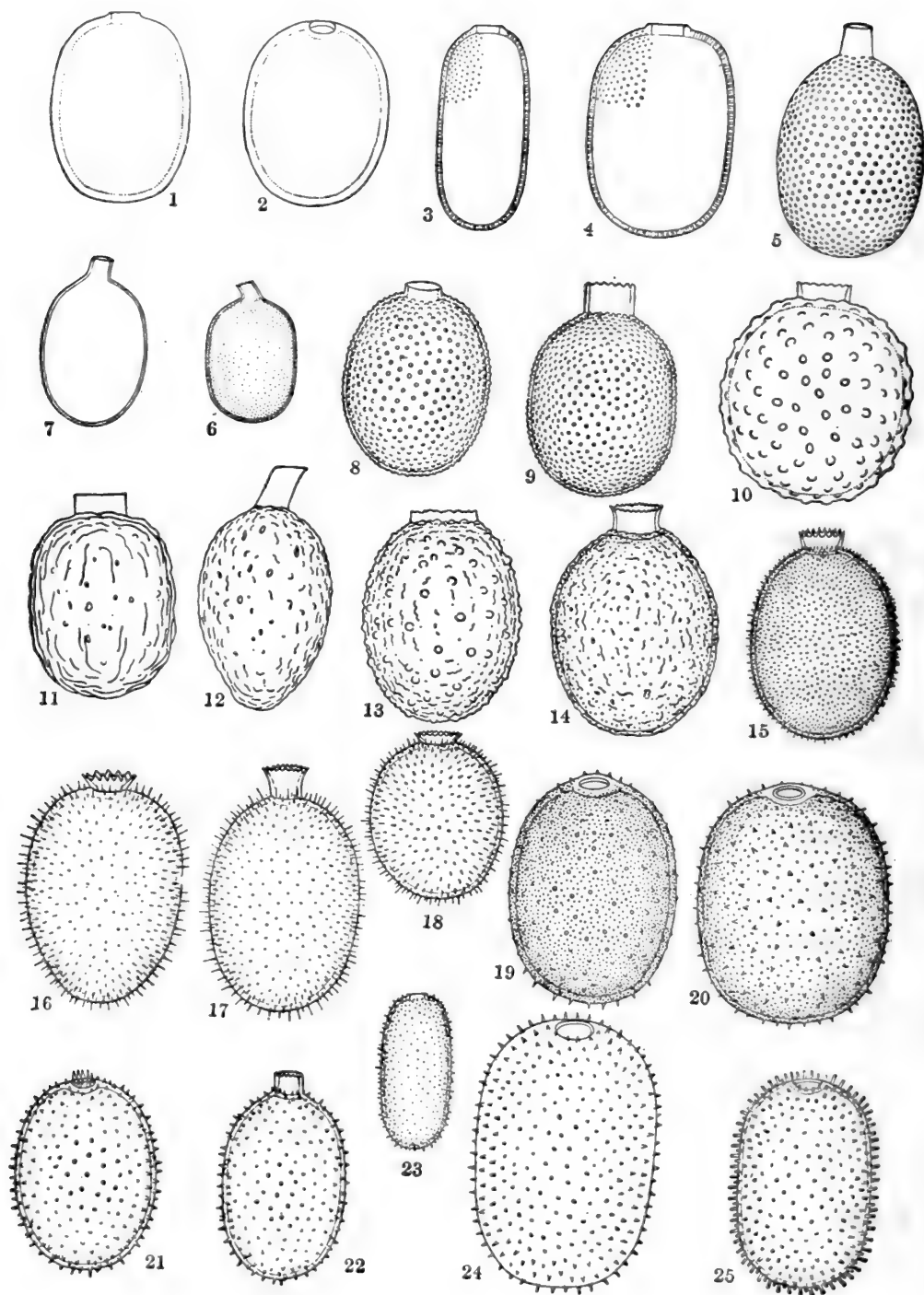
囊壳椭圆状圆柱形, 两侧近平行或略弯; 表面具密集的棒形刺。鞭毛孔无领。黄褐色。囊壳长 32~34 微米, 宽 22~24 微米。

25. 华丽囊裸藻 *Trachelomonas superba* Swir. em. Defl. (图版 50-1)

囊壳椭圆形; 表面具粗壮的锥形刺, 长度不等; 2~10 微米, 同时具密集点纹。鞭毛孔有或无环状加厚圈, 有时具低领, 领口具齿刻。囊壳长 26~55 微米, 宽 21~39 微米。

26. 尾棘囊裸藻 *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein (图版 50-2~4)

囊壳椭圆形或卵圆形, 前端窄, 后端宽圆; 表面光滑或具密集的点纹, 后端具 1 圈长锥刺, 8~11 根, 略向内弯, 长度 1~9 微米, 有时呈乳头状突起。鞭毛孔有或无环状加厚圈, 有时具领状突起或低领, 领口平截或具细齿刻。透明或黄褐色。鞭毛约为体长的 2 倍。囊壳长 32~40 微米(不包括刺长), 宽 24~30 微米。



26(1) 尾棘囊裸藻长刺变种 *Trachelomonas armata* var.

longispina Playf. em. Defl. (图版 50-5)

与原种的区别: 囊壳后端的一圈锥刺特别长, 8~25 微米, 粗壮而弯曲; 表面还具长短不一的锥形刺, 4~10 微米; 囊壳长 38~46 微米(不包括刺长), 宽 32~35 微米。

26(2) 尾棘囊裸藻短刺变种 *Trachelomonas armata* var.

steinii Lemm. em. Defl. (图版 50-6)

与原种的区别: 囊壳除后端一圈长锥刺外, 两端还有疏密不等的短锥刺, 中部无刺; 囊壳长 33~40 微米, 宽 26~31 微米。

27. 珍珠囊裸藻 *Trachelomonas margaritifera* Conr. (图版 50-7)

囊壳椭圆形, 前端窄, 后端宽圆, 具一短尾刺; 表面具半球形的珠状颗粒, 排列规则。鞭毛孔具直领, 领口平截。黄褐色。鞭毛约为体长的 3 倍。囊壳长 30~28 微米, 宽 20~25 微米; 领高 5 微米, 领宽 4~4.5 微米; 尾刺长 3 微米左右。

28. 长梭囊裸藻 *Trachelomonas nadsoni* Skv. (图版 50-8)

囊壳纺锤形, 两侧膨大, 前端逐渐收缩成一圆柱形的直领, 领口向外扩展, 具细齿刻, 后

图版 49 1~2. 矩圆囊裸藻 *Trachelomonas oblonga* Lemm. $\times 1300$; 3. 湖生囊裸藻 *Trachelomonas lacustris* Drez. $\times 1300$; 4. 截头囊裸藻 *Trachelomonas abrupta* Swir. em. Defl. $\times 1300$; 5. 筛孔囊裸藻 *Trachelomonas cribrum* Conr. $\times 890$; 6. 相似囊裸藻 *Trachelomonas similis* Srok. $\times 890$; 7. 相似囊裸藻透明变种 *Trachelomonas similis* var. *hyalina* Skv. $\times 890$; 8. 细粒囊裸藻 *Trachelomonas granulosa* Playf. $\times 1300$; 9. 细粒囊裸藻齿领变种 *Trachelomonas granulosa* var. *crenulatocollis* (Szab.) Hub.-Pest. $\times 1300$; 10. 不定囊裸藻 *Trachelomonas incertissima* Defl. $\times 1300$; 11. 糙纹囊裸藻 *Trachelomonas scabra* Playf. $\times 890$; 12. 糙纹囊裸藻长颈变种 *Trachelomonas scabra* var. *longicollis* Playf. $\times 1300$; 13. 颗粒囊裸藻 *Trachelomonas granulata* Swir. em. Defl. $\times 1300$; 14. 密集囊裸藻 *Trachelomonas crebea* Kell. em. Defl. $\times 1300$; 15. 芒刺囊裸藻 *Trachelomonas spinubosa* (Skv.) Defl. $\times 890$; 16. 密刺囊裸藻 *Trachelomonas sydneyensis* Playf. $\times 890$; 17. 密刺囊裸藻具领变种 *Trachelomonas sydneyensis* var. *grandicollis* Defl. $\times 890$; 18. 密刺囊裸藻细小变种 *Trachelomonas sydneyensis* var. *minima* Playf. $\times 890$; 19~20. 棘刺囊裸藻 *Trachelomonas hispida* (Perty) Steinem. Defl. $\times 890$; 21. 棘刺囊裸藻具冠变种 *Trachelomonas hispida* var. *coronata* Lemm. $\times 890$; 22. 棘刺囊裸藻齿领变种 *Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis* (Mask.) Lemm. $\times 890$; 23. 细刺囊裸藻 *Trachelomonas klebsii* Defl. $\times 890$; 24. 葱头囊裸藻 *Trachelomonas allia* Drez. em. Defl. $\times 890$; 25. 南方囊裸藻 *Trachelomonas australica* (Playf.) Defl. $\times 890$

端渐细,延伸呈一长而尖的直尾刺;表面具细小的锥刺。黄色透明。囊壳长 65~68 微米(包括尾刺),宽 18~22 微米;领高 9~10 微米,领宽 4.6 微米;尾刺长 15~17 微米。

陀螺藻属 *Strombomonas* Defl.

细胞具囊壳,囊壳较薄,前端逐渐收缩呈一长领,领与囊体之间无明显界限,多数种类的后端,渐尖,呈一长尾刺。囊壳的表面光滑或具皱纹,很少具象囊裸藻那样多的纹饰。细胞特征与裸藻属相同。

分种检索表

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 囊壳椭圆形或纺锤形 | 2 |
| 1. 囊壳长菱形, 伍形, 梯形或陀螺形 | 4 |
| 2. 囊壳具皱纹 | 1. 皱囊陀螺藻 <i>Str. tambowika</i> |
| 2. 囊壳光滑或粗糙, 有时具瘤突或颗粒 | 3 |
| 3. 领口无齿刻, 尾刺呈楔形, 粗壮 | 2. 糙膜陀螺藻 <i>Str. schauinslandii</i> |
| 3. 领口具细齿刻, 尾刺不呈楔形, 较短 | 3. 河生陀螺藻 <i>Str. fluviatilis</i> |
| 4. 囊壳长菱形, 尾刺具一横隔 | 4. 剑尾陀螺藻 <i>Str. ensifera</i> |
| 4. 囊壳伍形, 梯形或陀螺形, 尾刺无横隔 | 5 |
| 5. 囊壳伍形, 两端等宽, 两侧平行或略弯 | 5. 伍形陀螺藻 <i>Str. urceolata</i> |
| 5. 囊壳陀螺形或梯形, 前窄后宽 | 6. 具瘤陀螺藻 <i>Str. verrucosa</i> |

1. 皱囊陀螺藻 *Strombomonas tambowika* (Swir.) Defl. (图版 50-9)

囊壳椭圆形或卵圆形,前端宽,具直领,领口具不规则齿刻,后端窄,延伸呈尖的尾刺,直向或略弯;表面具皱纹。黄色或黄褐色。囊壳长 45~55 微米,宽 21~30 微米;领高 6 微米,领宽约为 8 微米;尾刺长约 9 微米。

2. 糙膜陀螺藻 *Strombomonas schauinslandii* (Lemm.) Defl. (图版 50-10)

囊壳椭圆形,前端具一圆柱形的直领,较宽,领口平截或斜截,后端渐尖,呈楔状尾刺,粗壮而尖;表面粗糙,有时具瘤状突起;绿褐色。囊壳长 26~33 微米,宽 14~20 微米;领高 6~8 微米,宽约 5 微米;尾刺长 8~9 微米。

3. 河生陀螺藻 *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl. (图版 50-11)

囊壳椭圆形或宽纺锤形,前端具圆柱形的直领,领口平截或斜截,具细齿刻,后端渐尖,呈短尖尾刺,直向或略弯;表面光滑或粗糙,有时具颗粒,稀疏而不规则。微黄或透明。囊壳长 28~38 微米,宽 12~17 微米;领高约 5.5 微米,领宽约 4 微米;尾刺长约 4 微米。

4. 剑尾陀螺藻 *Strombomonas ensifera* (Dad.) Defl. (图版 50-12)

囊壳长菱形,中部两侧常呈三角形或宽圆形,前端具长领,领口平截或斜截,后端渐尖,呈直而长的尖尾刺,粗壮,中空,具一横隔;表面光滑,有时粗糙。透明或淡褐色。囊壳长 65~134 微米,宽 36~55 微米;领宽 8~10 微米;尾刺长 13~70 微米。

4(1) 剑尾陀螺藻装饰变种 *Strombomonas ensifera* var. *ornata* Lemm. (图版 50-13)

与原种的区别：囊壳的中部表面具瘤状颗粒，但领部和尾部光滑；囊壳长 60~66 微米，宽 30~38 微米；领宽 5~7 微米，尾刺长 17~20 微米。

5. 缶形陀螺藻 *Strombomonas urceolata* (Stok.) Defl. (图版 50-14)

囊壳缶形，两端等宽，两侧平行或略弯；前端具一圆柱形的直领，领口略斜截，后端伸出一直尾刺，刺端尖锐或钝圆；表面光滑。黄褐色或透明。囊壳长 38~57 微米，宽 22~28 微米；领高约 5.5 微米，领宽约 4.5 微米；尾刺长约 7.7 微米。

6. 具瘤陀螺藻 *Strombomonas verrucosa* (Dad.) Defl. (图版 50-15)

囊壳陀螺形或梯形，前窄后宽；前端具领，直向或略斜，领口平截或斜截，有时呈开展状，具细齿刻，后端具一短小的尖尾刺，有时略弯；表面粗糙具不规则的瘤状颗粒。黄色或褐色。囊壳长 21~30 微米，宽 10~28 微米；领宽 4~7 微米；尾刺长 2~3 微米。

6(1) 具瘤陀螺藻点纹变种 *Strombomonas verrucosa* var. *consersa* (Pasch.) Defl. (图版 50-16)

与原种的主要区别：囊壳后端略弯或平直，无尾刺；表面具不规则的颗粒，或光滑；囊壳长 25~35 微米，宽 10~25 微米；领宽 5~7 微米。

6(2) 具瘤陀螺藻梯形变种 *Strombomonas verrucosa* var. *zmiewika* (Swir.) Defl. (图版 50-17)

与原种的主要区别：囊壳呈梯形，领口开展具细齿刻，后端具长尾刺，粗壮而直向；囊壳长 37~50 微米，宽 20~29 微米，领高 4.5~6 微米，领宽约 6 微米，尾刺长 11~14 微米。

双鞭藻属 *Eutreptia* Perty

细胞纺锤形，表质柔软，易变形。具 2 条等长的鞭毛，其基部各具一颗粒体。表质具细线纹。色素体圆盘形，多数，无蛋白核；副淀粉常呈球形或杆形的小颗粒。具眼点。

双鞭藻 *Eutreptia viridis* Perty (图版 50-18)

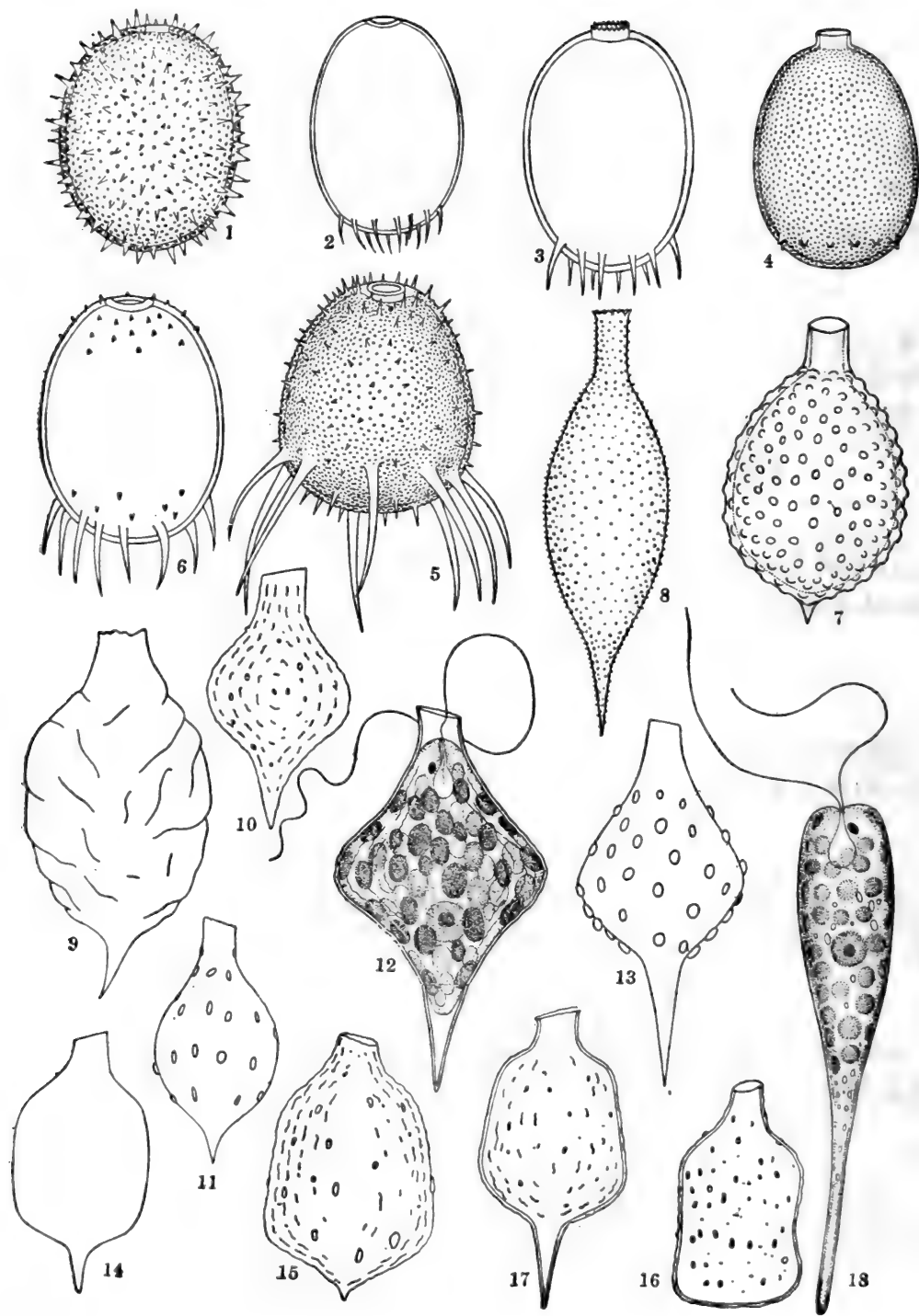
细胞宽纺锤形，前端宽圆或略平，后端渐细，延伸呈一杆形的长尾，尾端钝圆。副淀粉呈球形或杆形的小颗粒。鞭毛约与体长相等。细胞长 49~69 微米，宽约 13 微米。

柄裸藻科 Colaciaceae

细胞前端具一胶柄，附生在其他浮游动物体上，单细胞或连成不定形群体或树状群体。生殖时可形成单鞭毛的游动细胞。仅一属。

柄裸藻属 *Colacium* Ehr.

细胞呈卵圆形，纺锤形或椭圆形，外有 1 层胶质的包被，前端具一胶柄，向下附生在其他



浮游动物体上, 单细胞或连成不定群体或树状群体。色素体圆盘形, 多数, 有或无蛋白核。具明显的食道和眼点。生殖时可形成单鞭毛游动细胞。

分种检索表

1. 胶柄较长, 双分叉, 成树状群体……………1. 树状柄裸藻 *C. arbuscula*
1. 胶柄短而粗, 不分叉或单分叉, 单细胞或几个连成不定形群体…2. 囊状柄裸藻 *C. vesiculosum*

1. 树状柄裸藻 *Colacium arbuscula* Stein (图版 52-19)

细胞椭圆形或纺锤形, 胶柄较长, 呈多次双分叉, 连成树状群体。色素体呈卵圆状的圆盘形, 多数, 无蛋白核; 副淀粉多数, 呈椭圆形的颗粒。细胞长 12~40 微米, 宽 8~11 微米。

2. 囊状柄裸藻 *Colacium vesiculosum* Ehr. (图版 52-20~21)

细胞卵圆形或纺锤形, 胶柄较短而粗, 单细胞或几个连成不定形群体。色素体圆盘形, 几个或多数, 无蛋白核; 副淀粉呈椭圆形的颗粒。细胞长 16~32 微米, 宽 8~19 微米。

变胞藻科 Astasiaceae

细胞具 1 条或 2 条鞭毛, 基部不具颗粒体, 也不分叉(除一种外); 表质坚硬或柔软, 形态固定或多变。无色素体和杆状器。眼点除少数种外均无。腐生或动物性的摄食。

分属检索表

1. 具不等长的双鞭毛……………多形藻属 *Distigma*
1. 具单鞭毛……………2
2. 细胞形态易变……………变胞藻属 *Astasia*

图版 50 1. 华丽囊裸藻 *Trachelomonas superba* Swir. em. Defl. ×1300; 2~4. 尾棘囊裸藻 *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein ×890; (3. 具细齿刻的低领; 4. 表面具点纹, 后端的刺呈乳头状突起); 5. 尾棘囊裸藻长刺变种 *Trachelomonas armata* var. *longispina* Planyf. em. Defl. ×890; 6. 尾棘囊裸藻短刺变种 *Trachelomonas armata* var. *steinii* Lemm. em. Defl. ×890; 7. 珍珠囊裸藻 *Trachelomonas margaritifera* Conr. ×1300; 8. 长梭囊裸藻 *Trachelomonas nadsoni* Skv. ×890; 9. 皱囊陀螺藻 *Strombomonas tambowika* (Swir.) Defl. ×1300; 10. 糙膜陀螺藻 *Strombomonas schauinslandii* (Lemm.) Defl. ×1300; 11. 河生陀螺藻 *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl. ×1300; 12. 剑尾陀螺藻 *Strombomonas ensifera* (Dad.) Defl. ×890; 13. 剑尾陀螺藻装饰变种 *Strombomonas ensifera* var. *ornata* Lemm. ×890; 14. 缶形陀螺藻 *Strombomonas urceolata* (Stok.) Defl. ×890; 15. 具瘤陀螺藻 *Strombomonas verrucosa* (Dad.) Defl. ×1300; 16. 具瘤陀螺藻点纹变种 *Strombomonas verrucosa* var. *conspersa* (Pasch.) Defl. ×1300; 17. 具瘤陀螺藻梯形变种 *Strombomonas verrucosa* var. *zmiewika* (Swir.) Defl. ×890; 18. 双鞭藻 *Eutreptia viridis* Perty ×1300

- 2. 细胞形态固定 3
- 3. 细胞侧扁, 具纵线纹.....弦月藻属 *Menoidium*
- 3. 细胞不侧扁, 具螺旋形的线纹, 脊纹或肋纹..... 4
- 4. 细胞呈杆形或豆荚形, 具螺旋形的线纹或脊纹.....杆胞藻属 *Rhabdomonas*
- 4. 细胞呈椭圆形或卵圆形, 具螺旋形的肋纹.....螺旋藻属 *Gyropaigne*

多形藻属 *Distigma* Ehr.

细胞形态易变, 略呈纺锤形; 表质具螺旋形线纹。副淀粉常呈杆状或椭圆形的颗粒。具不等长的双鞭毛, 较长的一条, 向前, 短的一条弯向一侧。腐生性营养。

变异多形藻 *Distigma proteus* Ehr. em. Pring. (图版 51-1~5)

细胞形态易变化, 在不活动的状态下, 略呈纺锤形; 表质具细密的螺旋形线纹。主鞭毛约为体长的 $1/2$ 倍, 副鞭毛约为体长的 $1/8 \sim 1/6$ 。副淀粉呈圆柱形的颗粒, 多数。核常中位。细胞长 $46 \sim 110$ 微米。

变胞藻属 *Astasia* Duj.

细胞形态易变, 常呈纺锤形或圆柱形; 表质具线纹。具 1 条鞭毛。副淀粉的大小和数目因种而异。腐生性营养。

尾变胞藻 *Astasia klebsii* Lemm. (图版 51-6)

细胞纺锤形, 形态易变, 前端平截或圆形, 后端渐细, 延伸呈杆状的尾; 表质具不明显的螺旋形线纹。副淀粉呈卵圆形或杆形的小颗粒, 多数。鞭毛约与体长相等或略长。核中位。细胞长 $50 \sim 60$ 微米, 宽 $10 \sim 20$ 微米。

弦月藻属 *Menoidium* Perty

细胞形状固定或略变, 明显侧扁, 月牙形或豆荚形, 中间宽两端窄, 前端多数呈颈状, 横切面呈三角形; 表质多数具明显的纵线纹。副淀粉杆形或环形, 多数; 单鞭毛。腐生性营养。

* 弦月藻 *Menoidium pellucidum* Perty (图版 51-7)

细胞呈弦月形弯曲, 背凸腹凹, 有时腹线的中段较平直, 前端呈颈状, 具 2 片刺形或圆形的唇片突起, 后端渐窄, 呈钝圆形; 表质具纵线纹。副淀粉多数, 具 $1 \sim 3$ 个, 较大, 呈圆柱形或椭圆形, 还有一些杆形或椭圆形的小颗粒。鞭毛约为体长的 $1/2$ 。核偏后位。细胞长 $36 \sim 69$ 微米, 宽 $7 \sim 15$ 微米, 厚 $4 \sim 8$ 微米。

杆胞藻属 *Rhabdomonas* Fres.

细胞形状固定, 不侧扁, 呈杆形或豆荚形, 略弯或略呈螺旋形扭转; 表质具螺旋形的脊纹。贮蓄泡附近没有伸缩泡。副淀粉呈杆形或环形的颗粒。单鞭毛。核中位或后位。

弯杆胞藻 *Rhabdomonas incurva* Fres. (图版 51-8~9)

细胞近圆柱形或豆荚形,略弯,两端圆形;表质具稀疏的线纹,自左向右的螺旋形或纵向排列。副淀粉杆形或球形,数个。鞭毛约与体长相等,或略短。细胞长 13~25 微米,宽 5~8 微米。

螺肋藻属 *Gyropaigne* Skuja

细胞形状固定,圆柱形,椭圆形或卵圆形,前端平截或略宽圆,而顶端的中央略凹入,后端圆形,具刺状或乳头状的短小突起,顶面观呈正多角形;表质具螺旋形的肋纹;副淀粉圆形,多数。单鞭毛。核大,常后位。

螺肋藻 *Gyropaigne kosmos* Skuja (图版 51-10~12)

细胞圆柱形,两侧平行或略弯,前端平截或略呈宽圆形,而顶端的中央微凹入,后端宽圆,具刺状的短突起,表质具 8~10 条自右向左螺旋形排列的肋纹。副淀粉球形,多数。鞭毛约与体长相等。核后位。细胞长 30~46 微米,宽 17~19 微米。

袋鞭藻科 *Peranemaceae*

细胞具 1 条或 2 条鞭毛,基部无颗粒体。双鞭毛的种类,向前的 1 条为游泳鞭毛,向后的 1 条为拖曳鞭毛。表质坚硬或柔软,形态固定或易变。无色素体和眼点;大多数属具杆状器。营养方式为动物性的摄食,或腐生。

分属检索表

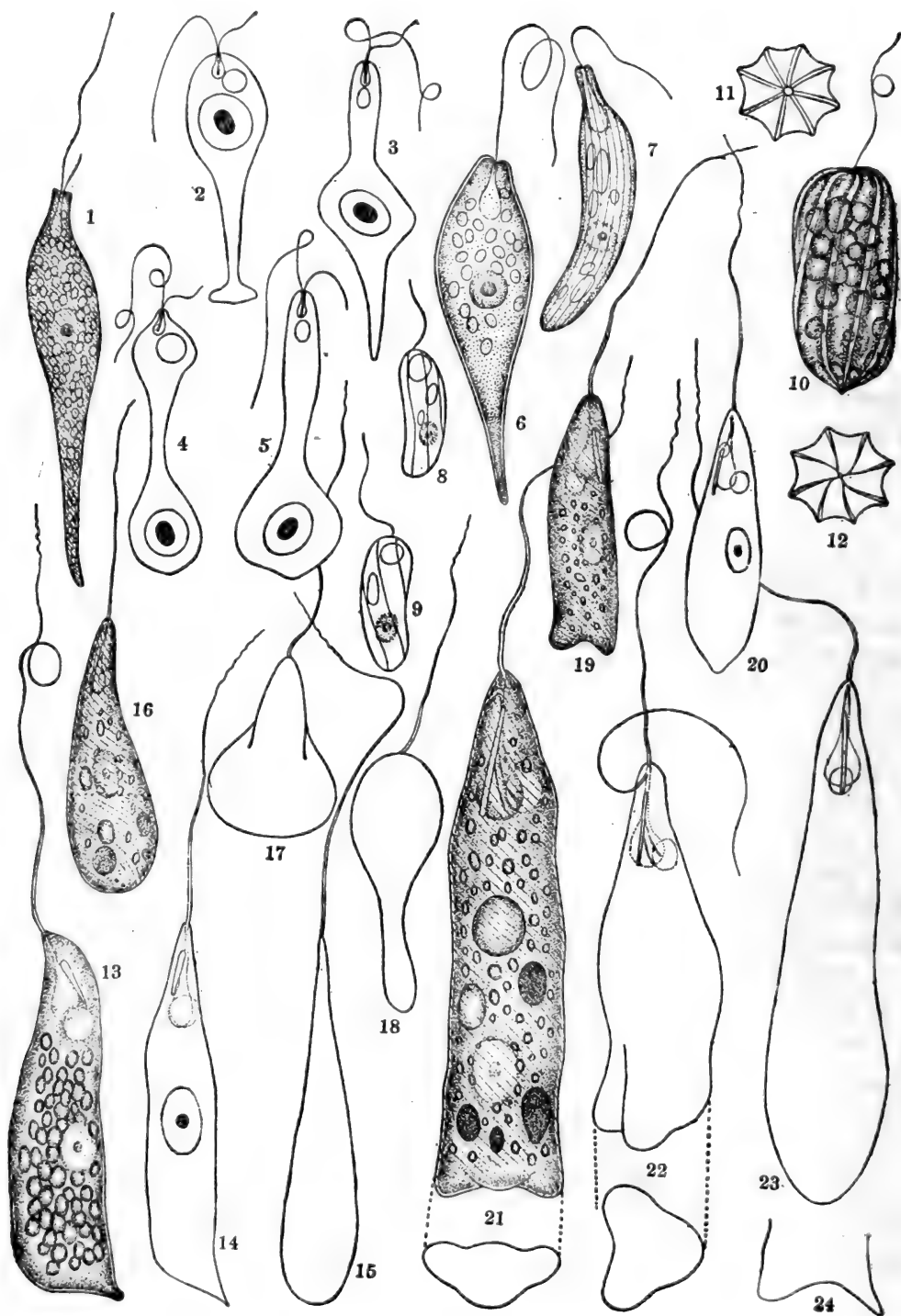
- 1. 具单条鞭毛 2
- 1. 具不等长的双鞭毛 3
 - 2. 细胞形态固定,侧扁,具纵沟或纵肋 瓣胞藻属 *Petalomonas*
 - 2. 细胞形态能变,不侧扁,无纵沟或纵肋 壶藻属 *Urceolus*
- 3. 拖曳鞭毛不易见到 袋鞭藻属 *Peranema*
- 3. 拖曳鞭毛易见到 4
 - 4. 游泳鞭毛长于拖曳鞭毛 异丝藻属 *Heteronema*
 - 4. 游泳鞭毛短于拖曳鞭毛 5
- 5. 无杆状器 异鞭藻属 *Anisonema*
- 5. 具杆状器 内管藻属 *Entosiphon*

袋鞭藻属 *Peranema* Duj.

细胞形态易变;表质具螺旋形的线纹。副淀粉为圆形的颗粒,多数。食道具杆状器。具不等长的双鞭毛,游泳鞭毛粗壮而长,明显易见,拖曳鞭毛较短,紧贴体表,不易见到(因此,一般只见到游泳鞭毛)。核明显易见。动物性的摄食。

分种检索表

- 1. 表质无线纹 1. 楔形袋鞭藻 *P. cuneatum*



1. 表质具线纹 2
2. 细胞后端呈圆形 2. 弯曲袋鞭藻 *P. deflexum*
2. 细胞后端呈双叉形或三棱形 3
3. 细胞后端呈双叉形 3. 叉状袋鞭藻 *P. furcatum*
3. 细胞后端呈三棱形 4. 三角袋鞭藻 *P. trichophorum*

1. 楔形袋鞭藻 *Peranema cuneatum* Playf. (图版 51-13~15)

细胞变形, 游动时, 呈楔形或披针形, 前端渐窄, 呈尖形; 后端平截或圆形, 常在尾端的一侧, 具杆状或刺状的延伸物, 有时呈瘤状突起。表质无线纹。副淀粉呈球形小颗粒, 多数。游泳鞭毛约为体长的 1.3 倍; 核中位。细胞长 25~70 微米, 宽 8~15 微米。

2. 弯曲袋鞭藻 *Peranema deflexum* Skuja (图版 51-16~18)

细胞变形, 游动时, 呈纺锤形或倒置的大头棒状, 略弯曲, 前端渐尖, 后端宽圆, 表质具自左向右的螺旋形线纹, 副淀粉呈椭圆形或球形的颗粒, 多数, 有时具未消化完全的食物。游泳鞭毛为体长的 1~1.5 倍。核中位。细胞长 26~48 微米, 宽 7~12 微米。

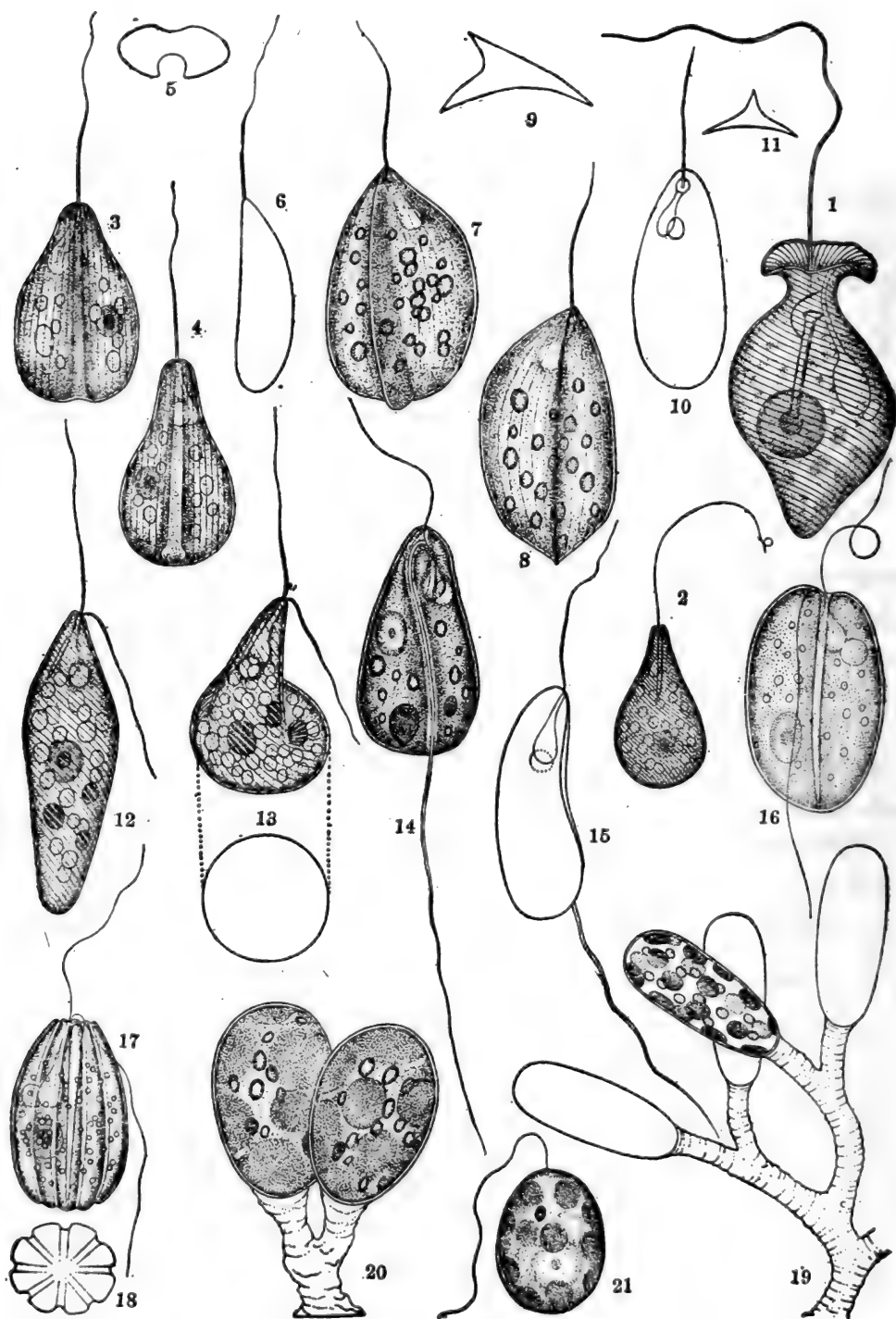
3. 叉状袋鞭藻 *Peranema furcatum* Skv. (图版 51-19~20)

细胞变形, 游动时呈纺锤形或圆柱形, 前端渐尖, 后端凹入呈双叉形 (侧观呈圆形突起); 表质具自左向右的螺旋形线纹。副淀粉呈球形小颗粒。伸缩泡 2 至多个。游泳鞭毛约为体长的 1.5 倍。核中位。细胞长 37~45 微米, 宽约 12 微米。

4. 三角袋鞭藻 *Peranema trichophorum* (Ehr.) Stein (图版 51-21~24)

细胞变形, 游动时呈纺锤形、圆柱形或三棱形, 前端渐尖, 后部逐渐呈三棱形, 后端平截或圆形, 有时后端中央略凹, 两侧具圆形的角状突起或呈刺状, 后端横切面观呈三角形或菱形。表质具自左向右的螺旋形线纹。副淀粉呈球形或椭圆形的颗粒, 大小不等, 多数。游泳鞭毛易见, 为体长的 1~1.5 倍, 拖曳鞭毛偶尔可见, 为体长的 $1/2 \sim 2/3$ 倍。核明显, 中位或后位。细胞长 22~86 微米, 宽 12~25 微米。

图版 51 1~5. 变异多形藻 *Distigma proteus* Ehr. em. Pring. (1. 仿 Skuja, $\times 890$; 2~5. 仿 Clalway, 体形变化状况); 6. 尾变胞藻 *Astasia klebsii* Lemm. $\times 890$; 7. 弦月藻 *Menoidium pellucidum* Perty $\times 890$; 8~9. 弯杆胞藻 *Rhabdomonas incurva* Fres. $\times 1300$; 10~12. 螺旋藻 *Gyrodaine kosmos* Skuja $\times 890$ (10. 正面观; 11. 前端面观; 12. 后端面观); 13~15. 楔形袋鞭藻 *Peranema cuneatum* Playf. $\times 1300$ (13. 尾端一侧呈瘤状突起; 14. 示尾端一侧呈刺状延伸; 15. 尾端呈圆形 $\times 1300$); 16~18. 弯曲袋鞭藻 *Peranema deflexum* Skuja $\times 1300$ (16. 细胞游泳状态时形状; 17~18. 细胞变形情况); 19~20. 叉状袋鞭藻 *Peranema furcatum* Skv. $\times 890$ (19. 尾端呈双叉形; 20. 侧观尾端呈圆突形); 21~24. 三角袋鞭藻 *Peranema trichophorum* (Ehr.) Stein $\times 890$ (21. 后端面观呈菱形; 22. 后端横切面观呈三角形; 23. 后端呈圆形; 24. 后端一侧呈刺状延伸)



壶藻属 *Urceolus* Mer.

细胞形态易变或固定,略呈瓶形,前端收缩呈狭颈状,有的种类具扩展成漏斗状的开口,而有的种类无狭颈或漏斗状开口。表质有或无螺旋形线纹。食道侧生。具杆状器,常与贮蕃泡分离。单鞭毛,较粗状。

分种检索表

1. 细胞瓶形或宽纺锤形,前端呈狭颈状,具漏斗状开口……………1. 圆口壶藻 *Ur. cyclostomus*
1. 细胞卵形,前端渐尖形,无漏斗状开口……………2. 光滑壶藻 *Ur. gobii*

1. 圆口壶藻 *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mer. (图版 52-1)

细胞瓶形或宽纺锤形,前端收缩呈狭颈状,开口呈漏斗状,后端渐尖,端点钝。表质具自左向右的螺旋形线纹。鞭毛略超过体长。细胞长 26~50 微米,宽 17~30 微米。

2. 光滑壶藻 *Urceolus gobii* Skv. emend (图版 52-2)

细胞卵形,前端渐尖形,后端宽圆;表质光滑或具自左向右的螺旋形线纹*。副淀粉*呈球形的颗粒,多数。鞭毛约为体长的 1.5 倍。核偏后位。细胞长 19~28 微米,宽 13~16 微米。

瓣胞藻属 *Petalomonas* Stein

细胞形状固定,扁平,卵圆形、纺锤形或三角形等,背面不规则的隆起,腹面凹入,具龙骨突起或纵沟,细胞口常在腹面凹入或呈纵裂形;表质具细线纹。具杆状器(有的发育不全,较短)。单鞭毛。核明显,常偏向一侧。

分种检索表

1. 细胞具纵沟……………1. 瓣胞藻 *Pet. mediocanellata*

图版 52 1. 圆口壶形藻 *Urceolus cyclostomus* (Stein) Mer. ×890 (仿 Lemmermann); 2. 光滑壶藻 *Urceolus gobii* Skv. emend ×890; 3~6. 瓣胞藻 *Petalomonas mediocanellata* Stein ×1300 (3. 腹面观; 4. 背面观; 5. 横切面观; 6. 侧面观); 7~11. 三棱瓣胞藻 *Petalomonas steinii* Klebs ×890 (7~9. 细胞为三角形: 7. 背面观; 8. 腹面观; 9. 横切面观; 10~11. 细胞为卵圆形: 10. 腹面观; 11. 横切面观); 12~13. 盘形异丝藻 *Heteronema discomorphum* Skuja ×1300 (12. 伸展时呈纺锤形; 13. 游泳状态时,呈圆盘形); 14~15. 广卵异鞭藻 *Anisonema prosgeobium* Skuja ×1300 (14. 正面观; 15. 侧面观); 16. 葡萄异鞭藻 *Anisonema acinus* Duj. ×890; 17~18. 内管藻 *Entosiphon sulcatum* (Duj.) Stein (17. 正面观; 18. 横切面观); 19. 树状柄裸藻 *Colacium arbuscula* Stein ×890; 20~21. 囊状柄裸藻 *Colacium vesiculosum* Ehr. ×890 (20. 不定群体; 21. 游动细胞)

* 线纹和副淀粉的特征是饶钦止教授和魏印心观察所确定的

1. 细胞具龙骨突起.....2. 三棱瓣胞藻 *Pet. steinii*

1. 瓣胞藻 *Petalomonas mediocanellata* Stein (图版 52-3~6)

细胞卵形, 明显侧扁, 前端窄, 后端宽圆, 有时后端中间略凹, 背腹具纵沟, 背沟深而明显, 腹沟宽浅而不明显; 表质具细的纵线纹。副淀粉呈球形或椭圆形的颗粒, 大小不等, 多数。食道明显右弯。鞭毛约与体长相等。细胞长 20~39 微米, 宽 12~26 微米, 厚 6~10 微米。

2. 三棱瓣胞藻 *Petalomonas steinii* Klebs (图版 52-7~11)

细胞卵圆形或三角形, 前端渐窄, 尖或钝圆, 后端平截或略弯, 横截面呈三棱形, 腹面凹曲或平坦, 罕为波形, 背面具龙骨突起, 尖锐。表质具不明显的纵线纹。副淀粉呈球形的颗粒, 多数。鞭毛为体长的 $2/3 \sim 1$ 倍。细胞长 28~42 微米, 宽 12~22 微米, 厚 7~16 微米。

异丝藻属 *Heteronema* Duj. em. Stein

细胞形态易变, 充分伸展时, 常呈圆柱形或纺锤形。表质具螺旋形的线纹或脊纹。具不等长的双鞭毛, 游泳鞭毛较长, 向前, 拖曳鞭毛短, 向后。具杆状器, 有的不明显。动物性的摄食或腐生性营养。

盘形异丝藻 *Heteronema discomorphum* Skuja (图版 52-12~13)

细胞变形, 在游动时, 呈圆盘形或陀螺形, 前端渐窄呈尖形, 略扭转, 有时可伸展呈纺锤形。表质具自左向右排列的螺旋形线纹, 细密而明显。副淀粉呈球形颗粒, 多数, 有时可见未完全消化的食物颗粒。游泳鞭毛长 40~55 微米, 拖曳鞭毛长 20~25 微米。核中位。细胞在圆盘形时直径 15~17 微米, 呈纺锤形时长 30~40 微米, 宽 12~14 微米。

异鞭藻属 *Anisonema* Duj. em. Stein

细胞形状固定, 有的能变形, 常呈卵圆形, 椭圆形, 纺锤形或圆柱形, 多数种类明显地呈背腹扁平, 背面常呈凸形, 腹面常呈凹形, 具纵沟, 纵沟前端与卵圆形的胞口相连。表质光滑或具线纹。具不等长的双鞭毛, 游泳鞭毛短, 向前, 拖曳鞭毛长, 向后。无杆状器。核明显, 常位于一侧。动物性的摄食或腐生性营养。

分种检索表

1. 拖曳鞭毛粗壮, 约为体长的 2.5~3 倍以上.....1. 广卵异鞭藻 *A. prosgeobium*
1. 拖曳鞭毛不粗壮, 约为体长的 2 倍左右.....2. 葡萄异鞭藻 *A. acinus*

1. 广卵异鞭藻 *Anisonema prosgeobium* Skuja (图版 52-14~15)

细胞形状固定, 呈宽卵形, 前端渐狭, 呈尖形, 后端宽圆, 腹面具一弯曲的纵沟; 表质光滑。副淀粉呈球形或椭圆形的颗粒, 有时可见到未消化完的食物颗粒。游泳鞭毛约与体长相等, 拖曳鞭毛粗而长, 常藏入纵沟内, 沿沟向后伸展, 为体长的 2.5~3 倍。核明显, 位于一侧。细胞长 26~42 微米, 宽 14~24 微米, 厚 7~12 微米。

2. 葡萄异鞭藻 *Anisonema acinus* Duj. (图版 52-16)

细胞形态固定, 卵圆形, 腹面具纵沟, 沟左侧凸起加厚; 表质光滑或具不明显的线纹。副淀粉呈颗粒状, 多数。游泳鞭毛约与体长相等, 拖曳鞭毛约为体长的 2~3 倍。核后位。细胞长 25~40 微米, 宽 16~22 微米。

内管藻属 *Entosiphon* Stein

细胞形状固定, 卵圆形, 略偏; 表质具纵沟或纵纹(在顶端, 沟纹尤为明显)。具不等长的双鞭毛, 游泳鞭毛短, 向前, 拖曳鞭毛略长, 向后。具管状的杆状器, 粗壮而长, 纵贯全身, 与食道分离。核明显, 中位。

内管藻 *Entosiphon sulcatum* (Duj.) Stein (图版 52-17~18)

细胞卵圆形, 前端略平截, 可见波状皱纹, 后端宽圆。表质具 4~8 纵沟。游泳鞭毛约为体长的 $1/2 \sim 2/3$, 拖曳鞭毛为体长的 1.5 倍。杆状器明显, 纵贯全身。核中位, 略偏向一侧。细胞长 20~25 微米, 宽 10~16 微米。

第十一章 绿藻门 Chlorophyta

绿藻的主要特征为：色素体的光合作用色素成分与高等植物相似，含有叶绿素 a 和 b，以及叶黄素和胡萝卜素，绝大多数呈草绿色；常具有蛋白核，贮藏物质为淀粉。细胞壁主要成份为纤维素。运动细胞常具顶生 2 条（少数为 4 条）等长的鞭毛。

藻体类型繁多，主要有以下几种：

1. 运动型 单细胞的或连成一定形状的群体，细胞具鞭毛，能运动。

2. 胶群体型 多细胞群体，群体细胞数目不定，细胞能进行植物性分裂，具胶被，常 2~4 个细胞为一组，排列在群体胶被内。

3. 绿球藻型 不能运动的单细胞或群体，群体细胞数目一定。根据群体构造又可分为原始定形群体及真性定形群体。细胞不能进行植物性分裂，产生动孢子或似亲孢子进行无性生殖。

4. 丝状体型 (1)简单丝状体，藻丝不分枝，细胞向 1 个面分裂，形成单列细胞，有的丝体基部具固着细胞；(2)分枝丝状体，丝状体的部分细胞侧向分裂形成由少数细胞或多数细胞的分枝，分枝可互相分离或在侧面密贴呈假薄壁状组织；(3)异丝性的丝状体，分枝丝状体分化成直立部分和匍匐部分；(4)膜状体，细胞向 2 或 3 个面分裂，扩展成薄膜状，中空的管状或实心的圆柱形藻体。

5. 多核体型 植物体为多核的无横壁的管状体或球状体，仅繁殖时形成横壁。

细胞构造，分下列几方面：

1. 细胞壁 绿藻细胞除少数种类原生质体裸露无壁外，绝大多数具有细胞壁。细胞壁由两层组成，内层的主要成分是纤维素，外层为果胶质。细胞壁表面一般是平滑的，有的具颗粒、孔纹、瘤、刺、毛等构造。

2. 原生质体 原生质体中央一般有 1 个大液泡，有些种类有小液泡。有些种类具有明显的胞间连丝。

3. 色素体、蛋白核 除极少数种类无光合色素外，细胞内具有 1 个、数个或多数色素体，色素体位于细胞中央的为轴生，靠近细胞壁的为周生。其形态构造随种类而不同，有时同种的不同发育阶段也有变化，主要有杯状、片状、盘状、星状、环带状、长带状、螺旋带状和网状。有些种类的老细胞，色素体常分散，充满整个细胞。大多数种类的色素体内含有 1 至数个蛋白核，贮藏物质为淀粉，一般呈颗粒状，分散在细胞质中。

4. 细胞核 大多数种类的细胞具 1 个核，少数为多核。细胞核具核膜，有 1 个或几个核仁。核的构造和有丝分裂过程与高等植物相似。

5. 鞭毛、鞭毛器、伸缩泡 运动细胞通常顶生 2 条等长鞭毛（个别种类具 2 条不等长鞭毛，如 *Heteromastix angulata*），少数为 4 条，极少数为 1 条、6 条或 8 条；鞘藻目的生殖细胞具 1 轮顶生的鞭毛。鞭毛基部具颗粒，称“生毛体”，2 个生毛体由纤细的横丝——副连丝相连，其中 1 个生毛体，由 1 条纤细的丝连接核内的中心体，称“根体”，中心体由 1 条纤细

的丝连接核仁。鞭毛着生处的基部，一般具 2 个（罕见为 1 个或 4 个）伸缩泡，血球藻属 (*Haemafococcus*) 具数个到数 10 个伸缩泡，不规则地分散在原生质体内。

6. 眼点 运动细胞常具 1 个桔红色的眼点，球形、椭圆形、卵形或线形，多位于细胞前部侧面。

繁殖方式如下：

1. 营养繁殖 植物体不通过形成生殖细胞进行繁殖的一种方式。绝大多数单细胞的种类进行细胞分裂形成新个体；群体以细胞分裂、增加群体细胞数目，是常见的营养繁殖方法。群体、丝状体进行营养繁殖时，还可以藻体断裂分离的方式进行，断裂的部分均可形成新的个体。某些单细胞绿体遇到不良环境时进行细胞分裂，形成胶群体，进行营养繁殖。

2. 无性生殖 植物体形成的生殖细胞不经过结合，直接萌发成新的植物体。

动孢子：是绿藻最常见的一种无性生殖方法，由细胞内原生质体收缩或分裂成 1、2、4、8 或更多的动孢子。动孢子具 2 条等长的鞭毛，无细胞壁，常在夜间形成，在黎明时逸出，或环境条件突然改变时形成并逸出，萌发形成新植物。

不动孢子：与动孢子不同，不动孢子具有细胞壁，无鞭毛，不能运动。

似亲孢子：也是一种不动孢子，所不同的是此种孢子的形态与母细胞完全相同。

休眠孢子：运动细胞在环境不良时，脱去鞭毛，原生质体收缩，细胞壁外分泌胶质，当环境适合时，原生质体分裂发育成新个体。

厚壁孢子：当环境不良时，由细胞壁增厚，细胞内积累大量的养分和色素（多为血色素）而形成。当环境适合时，萌发产生新个体。

3. 有性生殖 这种生殖方法是通过生殖细胞的结合，形成合子，合子萌发（减数分裂）形成新植物体。

绿藻类配子的形成和构造与动孢子相似，只是数目较多，个体较小，有些配子顶生 4 条鞭毛。配子结合的方式有三种：（1）同配生殖，两相结合的配子，其大小、形状与构造彼此完全相同；（2）异配生殖，两相结合的配子，形状、构造相同，但大小不同；（3）卵配，两相接合的配子，大小、构造、形状都不同，大的不能运动，称“卵”，小的前端具 2 条鞭毛，称“精子”；

接合生殖，2 个没有鞭毛的可变形的配子相接合，产生接合孢子（合子）。

单性生殖，一个配子可以和一个相对性别的配子结合，直接发育成新个体。

从同一母体产生的配子相结合的，称为同宗配合。

从不同母体产生的配子相结合，称“异宗配合”。

绿藻的分类分为 2 个纲——绿藻纲，接合藻纲。

分纲检索表

运动细胞或生殖细胞具鞭毛，能游动，有性生殖不为接合生殖……………绿藻纲 Chlorophyceae
营养细胞或生殖细胞均无鞭毛，不能游动，有性生殖为接合生殖……………接合藻纲 Conjugatophyceae

绿藻纲 Chlorophyceae

运动细胞一般顶生 2 条等长鞭毛，少数 4 条，极少数 1 条、6 条、8 条或具 1 轮环状排列的鞭毛。植物体类型多种多样：单细胞，群体，简单丝状体，分枝丝状体，假薄壁组织状和薄壁组织状等等。以孢子进行无性繁殖，有性生殖为同配、异配或卵配。

分目检索表

1. 植物体为单细胞、不定形群体、定形群体…………… 2
1. 植物体为简单或分枝丝状体、膜状体…………… 5
 2. 植物体营养时期为运动型, 营养细胞具鞭毛……………团藻目 Volvocales
 2. 植物体营养时期非运动型, 营养细胞不具鞭毛或仅具假鞭毛…………… 3
3. 植物体为管状、球状的多核体……………管藻目 Siphonales
3. 植物体为单细胞、群体、定形群体…………… 4
 4. 营养细胞有的具假鞭毛, 细胞能进行植物性分裂, 不形成似亲孢子…四孢藻目 Tetrasporales
 4. 营养细胞不具假鞭毛, 细胞不能进行植物性分裂, 形成似亲孢子…绿球藻目 Chlorococcales
5. 植物体为简单的或分枝的丝状体, 每个细胞具多数细胞核……………刚毛藻目 Cladophorales
5. 植物体为简单的或分枝的丝状体、膜状体, 每个细胞具单个细胞核…………… 6
 6. 细胞顶端不具帽状环纹; 动孢子、配子、精子顶生 2 或 4 条鞭毛……………丝藻目 Ulotrichales
 6. 细胞顶端具帽状环纹; 动孢子、雄孢子、精子顶生 1 轮环状排列的鞭毛…鞘藻目 Oedogoniales

团藻目 Volvocales

植物体为运动单细胞或呈一定形状的多细胞的运动群体。群体细胞为 2 的倍数。营养细胞具鞭毛, 自由游动。

细胞球形、卵形、心形、椭圆形、圆柱形或纺锤形等, 极少数形状不规则; 细胞纵扁或不纵扁。

少数种类细胞无壁, 原生质体裸露; 绝大多数种类具细胞壁, 其内层为纤维素层, 外层为果胶质层。部分种类具胶被, 群体中各细胞的胶被常彼此融合成为群体胶被, 有时个体胶被也清楚可见。

细胞前端中央常具 2 条等长的鞭毛, 少数具 4 条, 极少数具 1 条、6 条或 8 条, 鞭毛基部具 2 个、极少具 1 个或 4 个伸缩泡。

细胞具 1 个或多个轴生或周生的色素体, 多数为杯状, 少数为片状、小盘状、星状, 极少数种类无色; 色素体常具 1 至数个蛋白核。眼点常在细胞前部的一侧, 少数位于细胞的中部或后部的一侧。营养细胞单核。

无性生殖, 单细胞各属, 母细胞常失去鞭毛, 细胞内原生质体进行分裂, 形成 2、4、8、16 个子细胞。在环境不良时, 鞭毛失去或收缩, 停止运动, 细胞分泌 1 层明显的胶被, 并连续进行分裂, 形成多细胞无一定形态的胶群体——胶群体时期。当环境适合时, 又长出鞭毛, 直接转入运动时期。较原始的群体属种, 每个细胞都可分裂产生子群体; 有营养细胞和生殖细胞分化的属种, 仅生殖细胞分裂形成子群体。

有性生殖为同配生殖、异配生殖或卵式生殖。配子结子形成合子, 合子萌发长成子细胞或子群体。

此目主要是淡水种类, 一般生长在有机质丰富的小水体、湖泊沿岸带或潮湿土表, 少数种类营腐生生活。

此目分为 6 个科。

分科检索表

1. 细胞无纤维素的壁, 原生质体外具细胞膜……………多毛藻科 Polyblepharidaceae
1. 细胞具纤维素的壁……………2
 2. 单细胞……………3
 2. 多细胞群体……………5
3. 细胞壁由2个半片组成; 细胞纵扁……………壳衣藻科 Phacataceae
3. 细胞壁由1个整块组成; 细胞不纵扁……………4
 4. 原生质体表面具辐射状的细胞质连丝……………红球藻科 Haematococcaceae
 4. 原生质体表面无辐射状的细胞质连丝……………衣藻科 Chlamydomonadaceae
5. 群体外无共同胶被, 群体呈椎槲形……………椎槲藻科 Spondylomoraceae
5. 群体外具共同胶被, 群体扁平或呈球形、卵形、椭圆形……………团藻科 Volvocaceae

多毛藻科 Polyblepharidaceae

单细胞, 仅1属为无固定形状的群体, 自由游动; 细胞近球形、半球形、卵形、椭圆形、倒梨形、梭形、近六角形、肾形等, 细胞纵扁或不纵扁。

细胞裸露, 仅具细胞膜, 细胞略能变形, 但仍具一定形状。

细胞具1条、2条、4条或8条等长的鞭毛, 鞭毛基部具或不具伸缩泡; 色素体多数杯状, 少数为镰状、网状, 具1个蛋白核, 有的属无色, 营腐生生活; 绝大多数种类具1个眼点, 少数无眼点; 细胞单核。

营养繁殖为运动细胞进行纵分裂, 产生子细胞。多数属在环境不良时, 形成休眠孢子, 休眠后萌发, 直接发育成运动细胞。有性生殖为同配生殖。

此科我国记载有2属。

分属检索表

- 细胞具1条鞭毛, 前端不分叶, 色素体镰状……………平藻属 *Pedinomonas*
- 细胞具4条鞭毛, 前端呈4个分叶, 色素体杯状……………塔胞藻属 *Pyramidomonas*

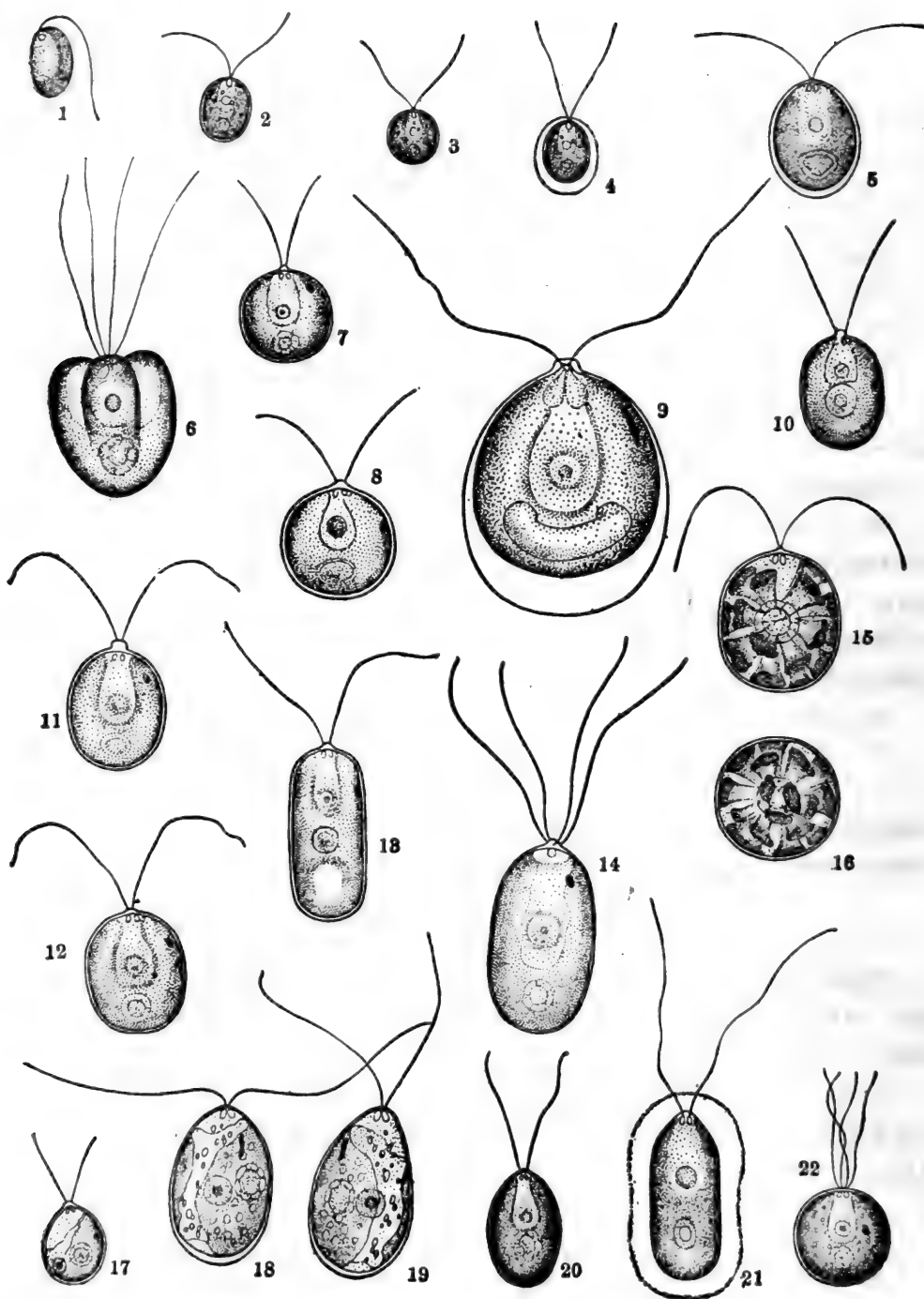
平藻属 *Pedinomonas* Korsch.

单细胞, 细胞明显纵扁, 正面观近圆形、长形、椭圆形、卵圆形、卵形等; 细胞裸露, 仅具细胞膜; 细胞前端略偏于一侧, 具1条鞭毛, 运动时, 鞭毛向后, 鞭毛基部具1个伸缩泡。色素体镰状, 具1个明显的蛋白核。

营养繁殖为细胞行纵分裂, 产生子细胞。有时形成胶群体。有性生殖为营养细胞直接转变成生殖细胞, 生殖细胞结合形成合子, 刚结合的合子具2条鞭毛, 能游动, 后失去鞭毛, 呈球形, 合子壁平滑。

小形平藻 *Pedinomonas minor* Korsch. (图版 53-1)

细胞纵扁, 正面观广卵圆形, 一侧略凸出, 一侧近平直, 细胞裸露; 前端偏于平直的一侧具1条鞭毛, 等于或略长于体长, 游动时鞭毛向后, 鞭毛基部具1个伸缩泡。色素体镰状, 位于凸出的一侧, 近基部具1个明显的圆形蛋白核。细胞宽1.5~2微米; 长2.5~5微米; 鞭



毛长约3微米。

塔胞藻属 *Pyramidomonas* Schmard.

单细胞,多数梨形、倒卵形,少数半球形;细胞裸露,仅具细胞膜;前端略凹入或明显地凹入,具4个钝的棱角或4个分叶,后端钝角锥形、广圆形,不分叶。细胞前端凹入处具4条等长的鞭毛,鞭毛基部具2个伸缩泡。色素体杯状,前端深凹入呈4个分叶,少数网状,具1个蛋白核。眼点位于细胞的一侧或无眼点。细胞单核,位于细胞的中央偏前端。

娇柔塔胞藻 *Pyramidomonas delicatula* Griff. (图版 53-6)

细胞倒卵形至倒梨形;细胞裸露,前端中央凹入,呈4个分叶,后端钝角锥形;细胞前端凹入处具4条约等于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,前端深凹入,呈4个分叶,基部明显增厚,基部具1个圆形蛋白核。无眼点。细胞核位于细胞近中央偏前端。细胞宽11~17.5微米,长20~26微米,厚约15微米。

衣藻科 Chlamydomonadaceae

单细胞,自由游动,球形、卵形、倒卵形、椭圆形、长纺锤形或不规则形;细胞纵扁或不纵扁。细胞壁平滑或具波形、圆柱形、角锥形的突起,有些种类细胞壁外具胶被。细胞前端中央具或不具乳头状突起,具2条或4条等长的鞭毛,鞭毛基部多数具2个伸缩泡。色素体多数为杯状,少数为片状、小盘状、“H”形、星状,极少数种类无色,具1个、2个至多数或无蛋白核。绝大多数种类具1个眼点、少数具数个或无。细胞单核。

营养繁殖以细胞纵分裂产生子细胞。无性生殖以原生质体分裂形成2、4、8个子原生质体,子原生质体在母细胞壁内产生细胞壁,子细胞经母细胞壁破裂或胶化释放。少数种类产生厚壁孢子。有性生殖为同配、异配及卵式生殖。

图版 53 1. 小形平藻 *Pedinomonas minor* Korsch. $\times 4000$; 2~4. 球衣藻 *Chlamydomonas globosa* Snow $\times 1300$; 5. 莱哈衣藻 *Chlamydomonas reinhardi* Dang. $\times 890$; 6. 娇柔塔胞藻 *Pyramidomonas delicatula* Griff. $\times 1000$; 7. 简单衣藻 *Chlamydomonas simplex* Pasch. $\times 890$; 8. 小球衣藻 *Chlamydomonas microsphaera* Pasch. et Jah. $\times 890$; 9. 布朗衣藻 *Chlamydomonas branui* Gor. $\times 1300$; 10. 逗点衣藻 *Chlamydomonas komma* Skuja $\times 890$; 11. 德巴衣藻 *Chlamydomonas debaryana* Gor. $\times 890$; 12. 德巴衣藻小乳突变种 *Chlamydomonas debaryana* var. *microapillata* Gerl. $\times 890$; 13. 突变衣藻 *Chlamydomonas mutabilis* Gerl. $\times 1300$; 14. 克莱四鞭藻 *Carteria klebsii* (Dang.) France em Troitzk. $\times 890$; 15~16. 星芒衣藻 *Chlamydomonas stellata* Dill $\times 890$ (15. 正面观; 16. 垂直面观); 17. 不对称衣藻 *Chlamydomonas asymmetrica* Korsch. $\times 890$; 18~19. 卵形衣藻 *Chlamydomonas ovalis* Pasch. $\times 1300$ (18. 正面观; 19. 侧面观); 20. 斯诺衣藻 *Chlamydomonas snowise* Printz $\times 890$; 21. 长拟球藻 *Sphaerellopsis elongata* Skvortz. $\times 1300$; 22. 球四鞭藻 *Carteria globosa* Korsch. $\times 1300$

分属检索表

1. 细胞无色素体..... 素衣藻属 *Polytoma*
1. 细胞具色素体 2
 2. 细胞具 2 条鞭毛 3
 2. 细胞具 4 条鞭毛 6
3. 细胞长纺锤形; 色素体块状或片状..... 绿梭藻属 *Chlorogonium*
3. 细胞不为长纺锤形; 色素体杯状、片状、“H”形、星状..... 4
 4. 细胞壁平滑 5
 4. 细胞壁具大而不规则的波状突起..... 叶衣藻属 *Lobomonas*
5. 原生质体和胶被形状相同..... 衣藻属 *Chlamydomonas*
5. 原生质体和胶被形状不同..... 拟球藻属 *Sphaerellopsis*
6. 细胞无圆柱状突起..... 四鞭藻属 *Carteria*
6. 细胞中部水平的向四个方向等距离排列着 4 个圆柱形突起..... 绿辐藻属 *Chlorobrachis*

此科我国记载共 6 属。

衣藻属 *Chlamydomonas* Ehr.

游动单细胞; 细胞球形、卵形、椭圆形或宽纺锤形等, 不纵扁; 细胞壁平滑, 不具或具胶被。细胞前端中央具或不具乳头状突起, 具 2 条等长的鞭毛, 鞭毛基部具 1 个或 2 个伸缩泡。具 1 个大形的色素体, 多数杯状, 少数片状、“H”形或星状, 常具 1 个大的蛋白核, 少数具 2 个、多个或无。眼点位于细胞的一侧, 橘红色。细胞核一般位于细胞的中央偏前端。

无性生殖, 细胞分裂产生 2~16 个动孢子, 生长旺盛时期以无性生殖为主, 繁殖很快; 遇不良环境, 形成胶群体, 环境适合, 恢复游动单细胞状态。有性生殖为同配、异配、个别种类为卵式生殖。

此属藻类多产于有机质丰富的小水体中和潮湿土表上, 少数特殊的种类在摄氏 4℃ 以下的冰雪中生长, 呈红、黄或褐色。多在春秋两季大量生长。细胞内蛋白质含量可达 52~58% (干重), 可作为生产蛋白质的培养对象。

分种检索表

1. 色素体轴生, 杯状、H 形、星状..... 2
1. 色素体周生, 片状..... 11
 2. 色素体杯状, 蛋白核位于细胞的基部..... 3
 2. 色素体 H 形、星状, 蛋白核位于细胞的中央..... 10
3. 细胞前端中央不具乳头状突起 4
3. 细胞前端中央具乳头状突起 5
 4. 细胞常具胶被; 原生质体与细胞壁不离开; 鞭毛基部具 1 个伸缩泡..... 1. 球衣藻 *C. globosa*
 4. 细胞不具胶被; 细胞后端细胞壁常与原生质体稍离开; 鞭毛基部具 2 个伸缩泡.....
- 2. 莱哈衣藻 *C. reinhardtii*
5. 细胞球形 6
5. 细胞短椭圆形或卵形 7
 6. 细胞壁厚; 乳头状突起明显; 眼点位于细胞的近中部..... 3. 小球衣藻 *C. microspheara*

6. 细胞壁薄; 乳头状突起很小; 眼点位于细胞的前半部.....4. 简单衣藻 *C. simplex*
7. 蛋白核球形、横椭圆形.....8
7. 蛋白核马蹄形.....5. 布朗衣藻 *C. braunii*
8. 乳头状突起不明显6. 斯诺衣藻 *C. snowiae*
8. 乳头状突起明显9
9. 乳头状突起大, 末端平.....7. 逗点衣藻 *C. komma*
9. 乳头状突起半球形.....8. 德巴衣藻 *C. debaryana*
10. 色素体完整H型, 具基部片.....9. 突变衣藻 *C. mutabilis*
10. 色素体星状放射.....10. 星芒衣藻 *C. stellata*
11. 细胞卵形, 两侧对称, 不具乳头状突起.....11. 卵形衣藻 *C. ovalis*
11. 细胞椭圆形, 两侧不对称, 具乳头状突起.....12. 不对称衣藻 *C. asymmetrica*

1. 球衣藻 *Chlamydomonas globosa* Snow (图版 53-2~4)

细胞小, 多数近球形, 少数椭圆形, 常具无色透明的胶被。细胞前端中央不具乳头状突起, 具 2 条等长的、稍长于体长的鞭毛, 基部具 1 个伸缩泡。色素体杯状, 基部很厚, 基部具 1 个大的蛋白核。眼点位于细胞前端近 1/3 处, 不很明显。细胞核位于细胞的中央。细胞直径 5~10 微米。

2. 莱哈衣藻 *Chlamydomonas reinhardi* Dang. (图版 53-5)

细胞球形到短椭圆形, 后端广圆, 前端略狭; 细胞壁柔软, 后端与原生质体稍离开。细胞前端中央不具乳头状突起, 具 2 条等长的、不超过体长 1.5 倍的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体大, 杯状, 基部加厚处具 1 个有棱角的蛋白核。眼点大, 半球形, 位于细胞前端近 1/3 处。细胞核位于细胞近中央偏前端。有性生殖为同配生殖。细胞宽 14~18 微米, 长 14~22 微米。

3. 小球衣藻 *Chlamydomonas microspheara* Pasch. et Jah. (图版 53-8)

细胞球形, 细胞壁较厚; 细胞前端中央具 1 个小的、钝圆形的、明显的乳头状突起, 具 2 条等长的、其长度约等于体长的鞭毛, 基部仅可见 1 个伸缩泡。色素体大、杯状, 基部明显加厚, 基部具 1 个横的、广圆形的蛋白核。眼点大, 点状, 位于细胞的中部或稍偏于前端的一侧。细胞核位于细胞近中央偏前端。细胞直径 8~19 微米。

4. 简单衣藻 *Chlamydomonas simplex* Pasch. (图版 53-7)

细胞球形, 细胞壁很薄, 柔软, 其基部常略与原生质体分离。细胞前端中央具 1 个很小的、钝的乳头状突起, 具 2 条等长的、其长度约等于体长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状, 基部明显的加厚, 基部具 1 个球形或略长的蛋白核。眼点大, 椭圆形, 位于细胞前端近 1/4 处。细胞核位于细胞近中央偏前端。有性生殖为异配生殖。细胞直径 9~21 微米。

5. 布朗衣藻 *Chlamydomonas braunii* Gor. (图版 53-9)

细胞近球形到短椭圆形, 基部广圆形。细胞壁明显, 基部和侧壁增厚呈杯状, 前端具 1 个短的、尖圆形的乳头状突起, 突起外的细胞壁呈大的、前端平的增厚。细胞前端中央具 2

条等长的、约超过体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体大,杯状,基部很厚,基部具1个大的、带形或马蹄形的蛋白核。眼点大、线形,位于细胞前端近1/3处。细胞核位于细胞近中央略偏前端。有性生殖为异配生殖。细胞宽14~27微米,长14~30微米。

6. 斯诺衣藻 *Chlamydomonas snowiae* Printz (图版 53-20)

细胞卵形或椭圆形。细胞前端中央具1个不明显的乳头状突起,具2条等长的、长度约等于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体大、杯状,基部明显的加厚,基部具1个大的、球形的蛋白核。眼点圆盘形或短线形,位于细胞前端近1/4处。细胞核位于细胞的中央或略偏于前端。细胞宽6.5~16微米,长10~21微米。

7. 逗点衣藻 *Chlamydomonas komma* Skuja (图版 53-10)

幼年细胞卵形,成熟时为椭圆形。细胞前端中央具有1个大而宽的、末端钝圆的乳头状突起,具2条等长的、约等于或稍长于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显的加厚,具1个球形蛋白核。眼点较大,逗点形,位于细胞的中间或稍偏后。细胞核位于细胞的中央或略偏于前端。有性生殖为同配生殖,每一配子囊产生16个配子,配子梨形。细胞宽12~15微米,长15~21.5微米。

8. 德巴衣藻 *Chlamydomonas debaryana* Gor. (图版 53-11)

细胞椭圆形或椭圆形到椭圆卵形,基部广圆形。细胞壁明显、坚固。细胞前端中央具1个大的、半球形的乳头状突起,具2条等长的、约等于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显的加厚,基部具1个横椭圆形的蛋白核。眼点圆形,位于细胞前端约1/3处。细胞核位于细胞的中央或偏于前端。细胞宽7.5~10微米,长12~20微米。

德巴衣藻小乳突变种 *Chlamydomonas debaryana* var. *micropapillata* Gerl. (图版 53-12)

细胞椭圆形。前端中央乳头状突起小、半球形,鞭毛约等于体长。色素体杯状,基部稍加厚,具1个球形蛋白核。眼点椭圆形,位于细胞前半部。细胞宽7~17微米,长12~21微米。

9. 突变衣藻 *Chlamydomonas mutabilis* Gerl. (图版 53-13)

细胞长椭圆形或近圆柱形,前端和后端广圆形,两侧近于平行。细胞前端中央具1个钝圆锥形到近半球形的乳头状突起,具2条等长的、约等于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体为“H”形,两侧片前端直达到近乳头状突起处,其后端达到细胞基部,相连成基部片,中部具有1个明显的横片,中部横片中央具1个大而圆的蛋白核。眼点长椭圆形,位于细胞前端近1/3处。细胞核位于色素体横片前端的空腔内。细胞宽7.5~15微米,长17~23微米。

10. 星芒衣藻 *Chlamydomonas stellata* Dill. (图版 53-15~16)

细胞广椭圆形或略呈倒卵形,基部圆形;细胞壁柔软。细胞前端中央具1个小的、钝圆

的乳头状突起,具2条等长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体大,星状,从细胞中央放射状辐射出许多楔形的小片,色素体纵断面“H”形,近细胞基部具1个薄的色素体片贴近细胞壁,横断面为星状,从中央向四周放射状辐射出数个楔形的小片,细胞中部具1个横的卵形的蛋白核。眼点大,长椭圆形,位于细胞前端1/4处。细胞宽10~21微米,长17~24微米。

11. 卵形衣藻 *Chlamydomonas ovalis* Pasch. (图版 53-18~19)

细胞卵形,基部广圆形,前端尖圆。细胞壁柔软,基部和侧面与原生质体稍离开。细胞前端中央不具乳头状突起,具2条等长的、约为体长1.5倍的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体片状,位于细胞的侧面,中部具1个球形的蛋白核。眼点狭线形,略弯曲,位于细胞前半部的侧面。细胞核位于细胞的中央。细胞宽8~17微米,长12~29微米。

12. 不对称衣藻 *Chlamydomonas asymmetrica* Korsch. (图版 53-17)

细胞椭圆形,两侧不对称,右侧略平,左侧隆起;细胞壁柔软。细胞前端近右侧具1个大的、末端钝的乳头状突起,具2条等长的、不超过体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体片状,位于背部隆起一侧,中部具1个大的、球形蛋白核。细胞核位于近细胞基部右侧。细胞宽9~11微米,长12~16微米。

拟球藻属 *Sphaerellopsis* Korsch.

单细胞。原生质体外具宽的胶被,胶被与原生质体形状不同,其间具柔软的胶质。胶被球形、椭圆形或圆柱形。原生质体长椭圆形、广纺锤形、卵形、狭长倒卵形、圆柱形,多数中部明显的宽厚,后端有时尖细略弯曲,原生质体表层为柔软的周质,前端具2条等长的、约为体长或长于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显增厚,具1个蛋白核。具眼点或无。细胞核位于细胞近中央偏前端。

通常的繁殖方法为细胞斜向纵分裂,每个母细胞产生4个子细胞,子细胞从母细胞释放前已具胶被。

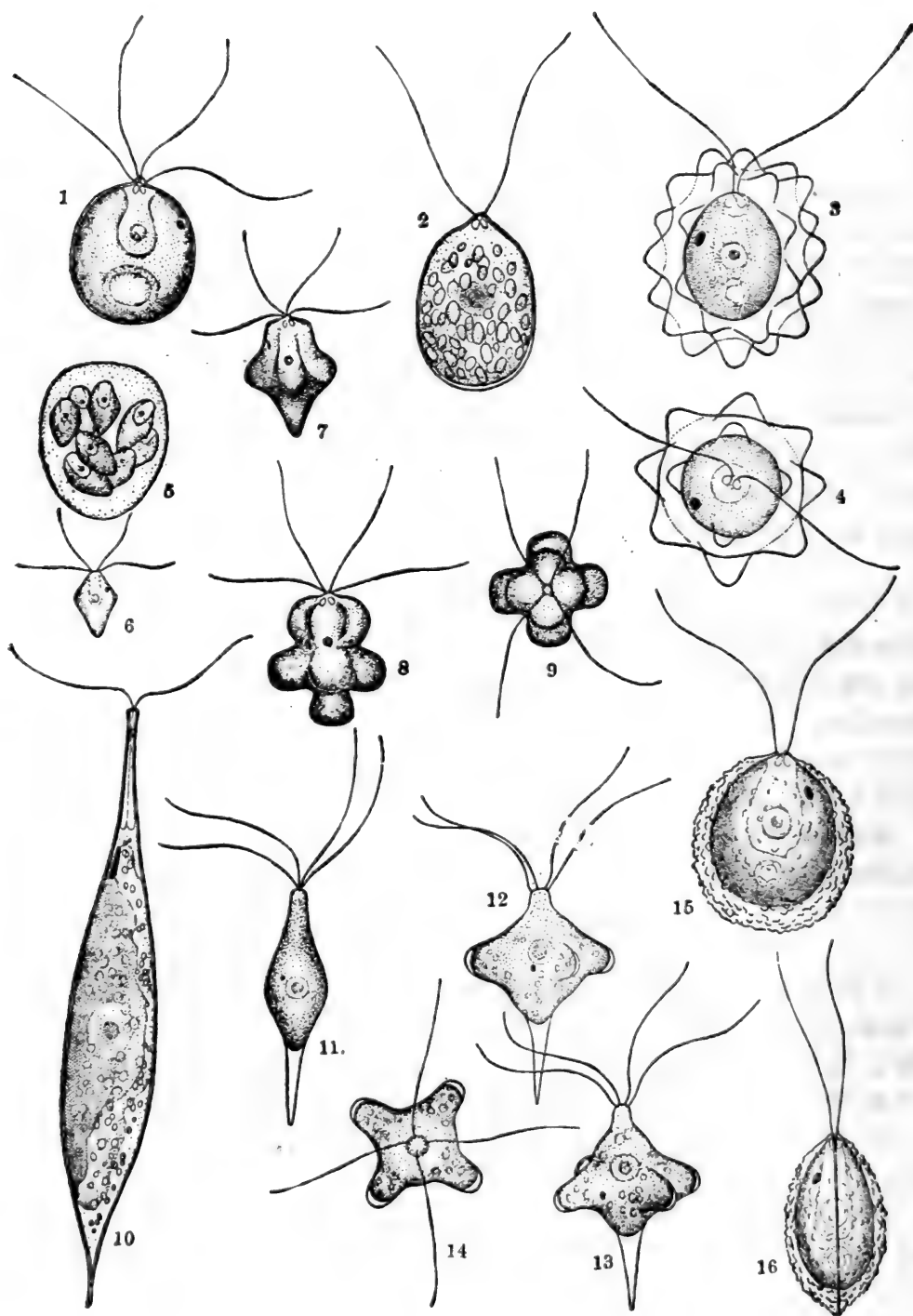
长拟球藻 *Sphaerellopsis elongata* Skv. ortz. (图版 53-21)

胶被近圆柱形,前端和后端圆形,侧缘中部略凹入。原生质体狭长倒卵形,前端逐渐狭窄,顶端尖圆,后端圆形,未达到胶被基部。原生质体前端中央具2条等长的、长约等于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部增厚处具1个蛋白核。眼点位于细胞前端约1/3处。细胞核位于细胞的中央。细胞宽11~14微米,长20~26微米。

四鞭藻属 *Carteria* Dies.

单细胞,球形、心形、卵形、椭圆形等,横断面为圆形;细胞壁明显、平滑。细胞前端中央有或无乳头状突起,具4条等长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体常为杯状,少数为“H”形或片状,具1个或数个蛋白核。有或无眼点。细胞单核。

营养繁殖为细胞分裂产生子细胞。有性生殖为同配生殖、异配生殖,仅1种为卵式生殖。在生长旺盛时期,以连续进行细胞分裂为主,繁殖快,遇到不良环境时,可形成胶群体,



环境适宜时,恢复运动。

常见于含有机质较多的小水体或湖泊的浅水区域,春秋两季大量生长。

分种检索表

- 1. 细胞前端中央不具乳头状突起 1. 球四鞭藻 *C. globosa*
- 1. 细胞前端中央具乳头状突起 2
- 2. 细胞球形到广卵形.....2. 多线四鞭藻 *C. multifilis*
- 2. 细胞柱状椭圆形到椭圆形.....3. 克莱四鞭藻 *C. klebsii*

1. 球四鞭藻 *Carteria globosa* Korsch. (图版 53-22)

细胞球形,细胞壁柔软。细胞前端中央无乳头状突起,具4条等长的、等于或略长于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显增厚,达到细胞的中部,近基部具1个近似球形的蛋白核。眼点大、点状,位于细胞前端或中部略偏于前端的侧面。细胞核位于细胞近中央偏前端。细胞直径10~28微米。

2. 多线四鞭藻 *Carteria multifilis* Dill (图版 54-1)

细胞广卵形至球形。细胞前端中央具1个小的、明显的乳头状突起,具4条约等于体长或为体长1.75倍的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显的增厚,达到细胞的中部,近基部具1个大的、近球形的蛋白核;眼点位于细胞前端近1/4处。细胞核位于细胞近中央偏前端。细胞宽10~14微米,长9~16微米。

3. 克莱四鞭藻 *Carteria klebsii* (Dang.) France em. Troitzk. (图版 53-14)

细胞柱状椭圆形到椭圆形。细胞壁较硬。细胞前端中央具1个明显的、半球形的乳头状突起,具4条等长的、长约等于或略短于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部明显的增厚,近基部具1个大的、近球形的蛋白核。眼点长椭圆形,位于细胞前端1/4处,深黑红色。细胞核位于细胞的中央偏前端。细胞宽9~17微米,长13~35微米。

叶衣藻属 *Lobomonas* Dang.

单细胞,卵形、椭圆形或不规则形。细胞壁具大形不规则排列的波状突起,横断面圆形,四周具若干个不规则排列的圆锥形突起。细胞前端中央有或无乳头状突起,具2条等长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,具1个蛋白核。眼点位于细胞的侧面。细胞单核。

营养繁殖为细胞分裂产生4~8个子细胞。

图版 54 1. 多线四鞭藻 *Carteria multifilis* Dill ×1300; 2. 素衣藻 *Polytoma uvella* Ehr. ×1780; 3~4. 中华叶衣藻 *Lobomonas sinensis* Jao ×1300 (3. 正面观; 4. 垂直面观); 5~9. 八出绿辐藻 *Chlorobrachis octocornis* Lee ×1270 (5. 未释放前的动孢子; 6. 动孢子; 7. 幼体; 8. 正面观; 9. 垂直面观); 10. 华美绿梭藻 *Chlorogonium elegans* Playf. ×1780; 11~14. 小形绿辐藻 *Chlorobrachis gracillima* Korsch. ×1300 (11. 幼体; 12~13. 正面观; 14. 垂直面观); 15~16. 透镜壳衣藻 *Phacotus lenticularis* (Ehr.) Stein ×1300 (15. 正面观; 16. 侧面观)

中华叶衣藻 *Lobomonas sinensis* Jao (图版 54-3~4)

细胞广卵形, 后端广圆。细胞壁很宽, 具许多大形的、略具规则排列的圆锥形突起, 垂直面观圆形, 四周具数层, 每层为 4 个圆锥形突起。细胞前端中央无乳头状突起, 具 2 条等长的、略长于体长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状, 基部增厚未达到细胞中部, 基部具 1 个大的、球形蛋白核。眼点长椭圆形, 位于细胞前端近 1/3 处。细胞核位于细胞的中央。细胞不连细胞壁宽 10 微米, 长 13.5~15 微米; 连细胞壁宽 22~25 微米, 长 23~25 微米。

绿梭藻属 *Chlorogonium* Ehr.

单细胞, 长纺锤形, 前端具狭长的喙状突起, 后端尖窄。横断面为圆形。细胞前端具 2 条等长的、约等于体长一半的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体片状或块状, 具 1 个、2 个、数个蛋白核或无。眼点近线形, 常位于细胞的前部。细胞核位于细胞的中央。

无性生殖为细胞横分裂形成孢子。有性生殖为同配或异配, 通常产生 32~64 个配子。仅 1 个种为卵式生殖。

常生长于有机质含量较多的小水体中, 个体较少。

分种检索表

- 色素体具 2 个蛋白核.....1. 长绿梭藻 *C. elongatum*
色素体无蛋白核.....2. 华美绿梭藻 *C. elegans*

1. 长绿梭藻 *Chlorogonium elongatum* Dang. (图版 55-1)

细胞狭长纺锤形, 长为宽的 9~15 倍, 细胞前端狭长喙状, 后端钝尖, 透明。顶端具 2 条等长的、约等于体长一半的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体片状, 位于细胞的一侧, 近前端和近后端各具 1 个蛋白核。眼点小, 位于细胞近前端。细胞核位于 2 个蛋白核之间、细胞的中央。细胞宽 2~7 微米, 长 20~45 微米。

2. 华美绿梭藻 *Chlorogonium elegans* Playf. (图版 54-10)

细胞长纺锤形, 前端具狭长的喙状突起, 顶端钝圆, 后端尖窄、无色; 前端具 2 条等长的、约等于体长一半的鞭毛, 基部具 2 个长形的伸缩泡。色素体大, 片状, 位于细胞的侧面, 无蛋白核。眼点长形, 位于细胞前端约 1/3 处。细胞核位于细胞的中央。细胞宽 6~10 微米, 长 30~55 微米。

素衣藻属 *Polytoma* Ehr.

单细胞, 球形、卵形、椭圆形或纺锤形, 横断面圆形。细胞壁平滑。细胞前端中央有或无乳头状突起, 具 2 条等长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。无色素体和蛋白核, 细胞基部常具许多盘状淀粉颗粒。眼点有或无。细胞核常位于细胞前端约 1/3 处。

无性生殖产生动孢子, 有时也产生静孢子。有性生殖为同配生殖。

生长在有机质丰富的小水塘中, 腐生性的营养方式。

素衣藻 *Polytoma uvella* Ehr. (图版 54-2)

细胞形态多样, 卵形到椭圆形、近椭圆形、卵角锥形、近球形或长圆柱形, 细胞壁柔软、平滑。细胞前端中央具有 1 个小的乳头状突起或无, 具 2 条等长的、约等于体长或为体长 1.5 倍的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。无色素体和蛋白核, 细胞内具许多淀粉颗粒。有或无眼点, 位于细胞前端 1/3 处。细胞核位于细胞的近中部偏前端。细胞宽 7~20 微米, 长 13.5~30 微米。

绿 辐 藻 属 *Chlorobrachis* Korsch.

单细胞, 纺锤形或长柱形, 前端圆柱形, 后端长圆锥形或圆柱形, 细胞中部具 4 个等距离、放射排列的圆柱形突起, 突起略向下倾斜。细胞前端具 4 条等长的鞭毛, 基部具 2 个大的伸缩泡。色素体大, 杯状, 无蛋白核。眼点位于细胞的近中部一侧。细胞核位于细胞的中央。

无性生殖形成动孢子和静孢子。

分种检索表

- 细胞仅中部具 4 个圆柱形突起……………1. 小形绿辐藻 *C. gracillima*
细胞中部和前端各具 4 个钝圆锥形和半球形突起……………2. 八出绿辐藻 *C. octocornis*

1. 小形绿辐藻 *Chlorobrachis gracillima* Korsch. (图版 54-11~14)

幼细胞长纺锤形, 长成为纺锤形, 前端圆柱形, 顶端钝圆, 后端长圆锥形呈尖尾状, 中部四周具 4 个等距离放射排列的圆柱形突起, 突起略向下倾斜, 突起顶端和尾部无色。细胞前端具 4 条约等于体长的等长鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体大、杯状, 无蛋白核。眼点小, 圆盘形, 位于细胞中部略偏下两突起间的一侧。细胞核位于细胞的中央。细胞宽 16~18 微米(包括突起), 长 23~28 微米; 突起长约 5 微米。

2. 八出绿辐藻 *Chlorobrachis octocornis* Lee (图版 54-5~9)

幼细胞为纺锤形, 前端钝圆, 后端圆锥形, 中部四周具 4 个等距离、放射状排列的钝圆锥形突起; 长成为细胞前部再形成 4 个半球形的突起, 与中部突起并列, 中部突起长成圆柱形, 略向下倾斜, 细胞后端长成钝圆形。细胞壁薄, 前端中央具 4 条略长于体长的等长鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状, 延伸到细胞后端及突起内, 无蛋白核。眼点椭圆形, 位于细胞前端与中部两突起间的一侧。细胞核位于细胞的近中央略偏前端。细胞宽 7.5~11.5 微米, 长 10~15 微米; 动孢子宽 4~5.5 微米, 长 5.5~7 微米。

无性生殖为细胞分裂, 产生 4、8 或 32 个动孢子, 未释放前无突起。

壳 衣 藻 科 *Phacotaceae*

单细胞, 正面观为圆形、心形、卵形、椭圆形或方形; 侧面观为圆形、卵形、椭圆形、双凸透镜形。细胞壁坚硬, 不含有纤维素, 成为囊壳, 常具钙或铁的化合物沉积呈黑褐色, 光滑或具花纹, 有些属的囊壳由 2 个半片组成, 有些属的囊壳为完整的 1 块, 极大多数属的囊壳与原

生质体的形状不同,彼此间的空隙充满胶状物质。原生质体正面观为圆形、卵形或椭圆形;侧面观为卵形或椭圆形,前端贴近囊壳,中央具2条或4条等长的鞭毛,从囊壳的1个或2个开孔伸出,基部具2个伸缩泡。色素体大,杯状,蛋白核1个、2个或多个。具1个眼点。细胞单核。

无性生殖为细胞分裂,形成2、4或8个动孢子,由囊壳分成2个半片或不规则的破裂成两部分而释放。有性生殖为同配生殖。

分属检索表

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. 囊壳纵扁,由2个半片合成..... | 2 |
| 1. 囊壳不纵扁,为完整的1块..... | 3 |
| 2. 囊壳壳状,表面粗糙,色暗不很透明..... | 1. 壳衣藻属 <i>Phacotus</i> |
| 2. 囊壳膜状,表面平滑,无色透明..... | 2. 翼膜藻属 <i>Pteromonas</i> |
| 3. 囊壳不具小孔,具1个顶生鞭毛孔..... | 3. 球粒藻属 <i>Coccomonas</i> |
| 3. 囊壳具许多小孔,具2个分开的鞭毛孔..... | 4. 异形藻属 <i>Dysmorphococcus</i> |

壳衣藻属 *Phacotus* Perty

单细胞,纵扁。囊壳正面观球形、卵形、椭圆形;侧面观广卵形、椭圆形或双凸透镜形。囊壳明显的由2个半片组成,侧面2个半片接合处,具1条纵向的缝线。囊壳常具钙质沉淀,呈暗黑色,壳面常具各种花纹。原生质体小于囊壳,除前端贴近囊壳外与囊壳分离,其间的空隙充满胶状物质。原生质体为卵形或近卵形,前端中央具2条等长的鞭毛从囊壳的1个开孔伸出,基部具2个伸缩泡。色素体大,杯状,具1个或数个蛋白核。眼点位于细胞的近前端或近后端的一侧。细胞单核。

无性生殖为细胞纵分裂,产生4个或8个动孢子,囊壳裂开而释放。有时也形成胶群体。

透镜壳衣藻 *Phacotus lenticularis* (Ehr.) Stein (图版 54-15~16)

细胞纵扁,囊壳正面观近圆形,侧面观双凸透镜形。囊壳由2个对称的半片组成,半片接合处,具1条纵向的缝线;囊壳常呈褐色,表面粗糙,具大小不等的颗粒。原生质体小于囊壳,除前端贴近囊壳外,其间的空隙充满胶状物质;原生质体卵形,2条等长的、略长于体长的鞭毛从囊壳前端的1个开孔伸出,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部加厚处具1个近圆形的蛋白核。眼点位于细胞近前端约1/3处。细胞核位于细胞近中央偏前端。细胞宽18~20微米,长20微米,厚11微米;原生质体宽14微米,长17微米,厚9微米。

翼膜藻属 *Pteromonas* Sel.

单细胞,纵扁。囊壳正面观球形、卵形,前端宽而平直,或呈正方形到长方形、六角形,角上具或不具翼状突起;侧面观近梭形,中间具1条纵向的缝线。囊壳由2个半片组成,表面平滑。原生质体小于囊壳,前端靠近囊壳,正面观球形、卵形、椭圆形,前端中央具2条等长的鞭毛,从囊壳的1个开孔伸出,基部具2个伸缩泡。色素体杯状或块状,具1个或数个蛋白核。眼点椭圆形或近线形,位于细胞近前端。细胞核位于细胞的中央或略偏前端。

无性生殖为细胞纵分裂，形成 2 或 4 个动孢子，由囊壳裂开释放。有性生殖为同配生殖，产生 8、16、32 个裸露的、具 2 条等长鞭毛的配子，两配子结合形成合子。

分种检索表

- 1. 囊壳正面观正方形到长方形，前端向上延伸形成 2 个角锥形突起或形成洼陷.....1. 尖角翼膜藻 *P. aculeate*
- 1. 囊壳正面观圆形或广卵形，前端宽、平直，无明显的突起..... 2
 - 2. 原生质体前端乳头状突起伸出囊壳的开孔，侧面观侧缘具 2 个大的浅波纹.....2. 具角翼膜藻 *P. angulosa*
 - 2. 原生质体前端乳头状突起不伸出囊壳开孔，侧面观侧缘具 3 个浅波纹.....3. 戈利翼膜藻 *P. golenkiniana*

1. 尖角翼膜藻 *Pteromonas aculeate* Lemm. (图版 55-7~8)

细胞纵扁。囊壳正面观方形或长方形，具 4 个角，前端 2 个角向前延伸，后端 2 个角向后延伸形成 4 个角锥形突起；侧面观近纺锤形，侧缘具 3 个波纹，前端尖角形，后端具尖尾。囊壳由 2 个半片组成，壳面平滑。原生质体正面观圆形到广椭圆形，侧面观近椭圆形，侧缘具 3 个波纹，原生质体前端具 2 个管状突起，2 条等长的、等于体长或为体长的 1.5 倍的鞭毛从管内通过囊壳小孔伸出，基部具 2 个伸缩泡。色素体大，块状，具 4 个蛋白核，方形排列。近细胞前端具 1 个线形眼点。细胞宽 31~36 微米，长 33~37 微米，厚 17~22 微米；原生质体宽 20~27 微米，长 25~32 微米，厚 17~22 微米。

尖角翼膜藻奇形变种 *Pteromonas aculeata* var. *mirifica* Lee (图版 55-2~6)

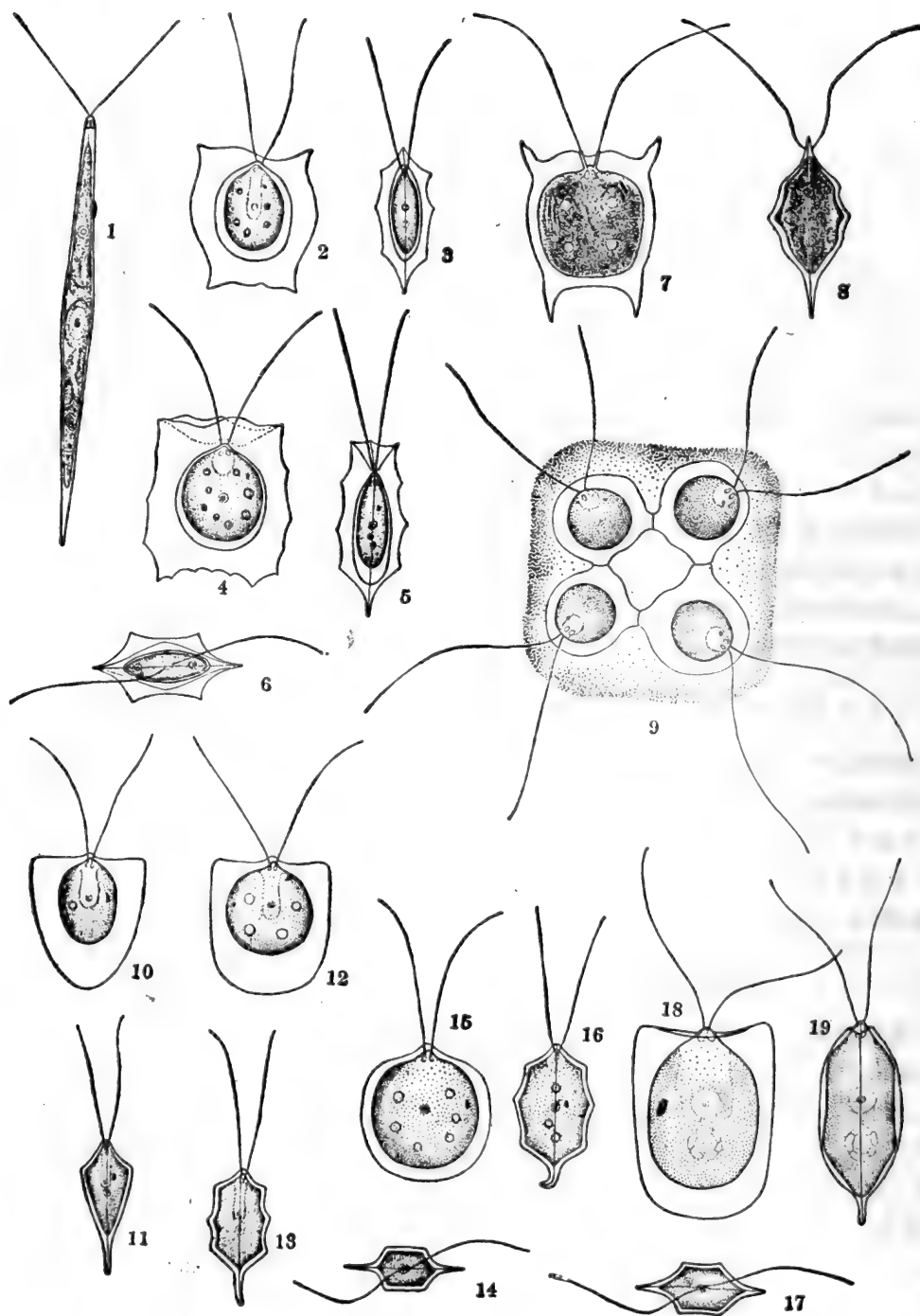
细胞的形状与原种近似，但囊壳的 2 个半片的前缘向上延伸形成 1 个显著的洼陷。囊壳正面观的侧缘不规则波纹或齿状；侧面观近纺锤形，侧缘具 3 个波纹，波顶尖，细胞前端截形，后端具一尖尾；垂直面观为扁六角形，两侧各具 1 个线形凸起。原生质体正面观为圆形，侧面观及垂直面观为椭圆形，与囊壳分离。色素体杯状，具 5 到 9 个蛋白核。细胞宽 25~28 微米，长 29~33 微米；原生质体宽 14~19 微米，长 17~20 微米。

2. 具角翼膜藻 *Pteromonas angulosa* Lemm. (图版 55-18~19)

细胞纵扁。囊壳正面观广卵形、圆形或横椭圆形，前端宽，平直；侧面观狭椭圆形或纺锤形，后端具一尖尾。囊壳由 2 个半片组成，壳面平滑。原生质体正面观广卵形，侧面观狭卵形或纺锤形，侧缘具 2 个大而浅的波纹；原生质体前端乳头状突起伸出囊壳开孔，具 2 条等长的、约等于体长的鞭毛，基部具 2 个伸缩泡。色素体大，杯状，基部加厚处具 1 个大的、圆形蛋白核。眼点短线形，位于中部近前端的一侧。细胞核位于原生质体近中央偏前端。细胞宽 11~20 微米，长 12~18 微米，厚 7 微米；原生质体宽 8~9 微米，长 9~13 微米，厚 6 微米。

3. 戈利翼膜藻 *Pteromonas golenkiniana* Pasch.

细胞纵扁。囊壳正面观近圆形；侧面观近纺锤形，前端尖，侧缘具 3 个波纹，后端具一尖



尾。囊壳由2个半片组成,壳面平滑。原生质体正面观近瓶形,前端圆,略凸出,后部具4个钝的棱角,后端圆,侧面观与囊壳侧面形状相同;原生质体前端乳头状突起在囊壳内,具2条等长的、超过体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体大,杯状,基部具1个大的圆形蛋白核。眼点长线形,略弯,位于中部近前端的一侧。细胞核位于原生质体近中央。

国内仅报道它的变种。

戈利翼膜藻近方形变种 *Pteromonas golenkiniana*

var. *subquadrata* Lee (图版 55-10~17)

细胞纵扁。幼细胞囊壳正面盾状,前端宽,平直或微凹入,中间具一小凸起,后端钝圆;侧面观狭长菱形,后端具一尖尾,前端钝圆;垂直面观椭圆六角形,两侧中间各具一线形突起。原生质体正面观卵形,前端中央、囊壳的突起处具1个小的乳头状突起,侧面观狭长菱形,垂直面观六角形。长成后,囊壳正面观方形,后端广圆,两侧平直而略向上分开;侧面观椭圆形,侧缘具3个浅的波纹,后端具一弯的尖尾。原生质体正面观球形,侧面观狭长菱形,垂直面观形状与幼体相似,仅较厚、两端略向内凹。细胞前端乳头状突起处着生2条等长的、约等于或略长于体长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,有时呈块状,幼细胞蛋白核1到2个,长成的细胞具5到6个。眼点位于细胞中部近前端的一侧。细胞宽10~14微米,长11~14微米;原生质体宽6~11.5微米,长8.5~11.5微米。

球粒藻属 *Coccomonas* Stein

单细胞,囊壳球形、卵形或椭圆形,横断面为圆形或椭圆形,常具钙或铁的化合物沉积呈黑褐色。原生质体小于囊壳,前端贴近囊壳,其间的空隙充满胶状物质,原生质体卵形、椭圆形,2条等长的鞭毛从囊壳前端的1个开口伸出,基部具2个伸缩泡。色素体大、杯状,基部具1个蛋白核。具1个眼点;细胞核位于原生质体的中央。

营养繁殖为细胞分裂形成4个子细胞,子细胞形成囊壳后,由母细胞囊壳不规则破裂释出。

球粒藻 *Coccomonas orbicularis* Stein (图版 56-5~6)

囊壳卵形、卵形到椭圆形,横断面椭圆形,壳面平滑,黑褐色。原生质体小于囊壳,前端

图版 55 1. 长绿梭藻 *Chlorogonium elongatum* Dang. $\times 1780$; 2~6. 尖角翼膜藻奇形变种 *Pteromonas aculeate* var. *mirifica* Lee $\times 635$ (2. 幼体正面观; 3. 幼体侧面观; 4. 成熟个体正面观; 5. 成熟个体侧面观; 6. 成熟个体垂直面观); 7~8. 尖角翼膜藻 *Pteromonas aculeate* Lemm. $\times 550$ (7. 正面观; 8. 侧面观); 9. 聚盘藻 *Gonium sociale* (Duj.) Warm. $\times 1300$; 10~17. 戈利翼膜藻近方形变种 *Pteromonas golenkiniana* var. *subquadrata* Lee $\times 1270$ (10. 幼体正面观; 11. 幼体侧面观; 12. 较成熟个体的正面观; 13. 较成熟个体的侧面观; 14. 较成熟个体的垂直面观; 15. 成熟个体的正面观; 16. 成熟个体的侧面观; 17. 成熟个体的垂直面观); 18~19. 具角翼膜藻 *pteromonas angulosa* Lemm. $\times 1780$ (18. 正面观; 19. 侧面观)

贴近, 后端远离, 其间的空隙充满胶状物质。原生质体卵形, 前端中央具乳头状突起, 两条等长的、约等于体长的鞭毛从囊壳的 1 个开孔伸出, 鞭毛基部具 2 个伸缩泡。色素体大, 杯状, 基部明显的增厚, 基部具 1 个圆形的蛋白核。眼点位于原生质体前端约 1/3 处。细胞宽 17~19 微米, 长 17~25 微米, 厚 16~17 微米; 原生质体宽 8~10 微米, 长 14~14.5 微米。

异形藻属 *Dysmorphococcus* Tak.

单细胞, 囊壳球形、卵形、椭圆形, 横断面圆形或椭圆形, 常具钙或硅的化合物沉积呈褐色、黑褐色, 壳面具许多小孔。原生质体小于囊壳, 前端与囊壳贴近, 其间的空隙充满胶状物质。原生质体球形、卵形, 2 条等长的、约等于或略长于体长的鞭毛, 从囊壳前端的 2 个开孔分别伸出, 基部具 2 个或数个伸缩泡。色素体杯状, 具 1 个、2 个或多个不规则排列的蛋白核。眼点位于原生质体中部或近后端的一侧。细胞核位于原生质体的中央偏前端。

营养繁殖为细胞分裂形成 2 个子细胞, 囊壳不规则破裂而释放; 刚释放的子细胞无明显的囊壳。

异形藻 *Dysmorphococcus variabilis* Tak. (图版 56-1~3)

细胞略扁。囊壳正面观广椭圆形、广卵形到卵形; 侧面观前端广圆, 顶部中间微凹, 向后逐渐呈圆锥形; 垂直面观椭圆形, 两端中部微凹。囊壳呈褐色, 壳面具许多六角形的小孔。原生质体小于囊壳, 呈卵形, 前端与囊壳贴近, 其间的空隙充满胶状物质, 2 条等长的、约等于体长的鞭毛从囊壳前端的 2 个开孔分别伸出, 基部具 2 个伸缩泡。色素体大; 杯状, 基部具 1 个蛋白核。眼点位于原生质体的中部或略偏后端的一侧。细胞核位于细胞的近中央偏前端。细胞宽 10~17 微米, 长 14~19 微米, 前端厚 14~16 微米, 后端厚 11~12 微米; 原生质体宽 6~7 微米, 长约 9 微米。

团藻科 Volvocaceae

植物体为多细胞具鞭毛的运动群体, 群体内细胞排列规则。盘藻属由 4~32 个细胞排列在一个平面上, 成为板状的方形群体; 其它各属细胞排列成中空的球形、卵形、椭圆形群体。

群体由 4 个到多达数十万个细胞组成, 群体细胞的胶被常彼此融合成为群体胶被, 少数群体细胞的个体胶被明显。群体细胞的形状相同, 球形、半球形、卵形, 前端具 2 条等长的鞭毛, 向外伸出, 基部具 2 个伸缩泡。色素体绝大多数为杯状, 少数为长线状、块状、片状, 蛋白核 1 个或数个。具 1 个眼点。每个细胞具 1 个细胞核。

无性生殖为群体细胞或繁殖泡连续分裂形成似亲群体, 其分裂面与群体表面垂直, 根据种的不同, 形成 4、8、16 个或更多的细胞, 具鞭毛的一端向群体内侧, 此群体称皿状体, 稍后, 皿状体细胞从群体开口处翻转, 鞭毛的一端向外侧, 最后发育成与母群体形态相同的子群体。仅在盘藻属产生胶群体时期和厚壁孢子。有性生殖为同配、异配或卵式生殖。

分属检索表

- 1. 群体呈板状、方形.....盘藻属 *Gonium*
- 1. 群体呈球形、卵形或椭圆形..... 2
- 2. 群体细胞大小不等, 前端的小, 后端的大.....杂球藻属 *Pleodorina*

2. 群体细胞大小相等	3
3. 群体细胞彼此贴靠	实球藻属 <i>Pandorina</i>
3. 群体细胞彼此不贴靠	4
4. 群体细胞不超过 256 个	空球藻属 <i>Eudorina</i>
4. 群体细胞 500 个以上	团藻属 <i>Volvox</i>

盘藻属 *Gonium* Muell.

群体板状、方形，由 4~32 个细胞组成，排列在一个平面上，具胶被。群体细胞的个体胶被明显，彼此由胶被突起部分相连、呈网状，中央具 1 个大的空腔。群体细胞形态构造相同，球形、卵形、椭圆形，前端具 2 条等长的鞭毛，基部具 2 个伸缩泡。色素体大，杯状，近基部具 1 个蛋白核。1 个眼点，位于细胞近前端。

无性生殖为群体内的所有细胞都能进行分裂，形成似亲群体。从群体破裂释出的单个细胞，可发育成厚壁孢子或胶群体。有性生殖为同配或异配生殖。

常生长在浅水湖及池塘中。在有机质多的水体中也有大量繁殖。

分种检索表

- 1. 群体由 4 个细胞组成；细胞纵轴(鞭毛伸出方向)与群体平面平行.....1. 聚盘藻 *G. sociale*
- 1. 群体由 16~32 个细胞组成(很少为 4 个)，外层细胞纵轴与群体平面平行，内层细胞纵轴与群体平面垂直 2
- 2. 细胞球形到椭圆形，个体胶被突起很短，细胞彼此不远离2. 盘藻 *G. pectorale*
- 2. 细胞卵形，个体胶被突起狭长，细胞彼此远离..... 3. 美丽盘藻 *G. formosum*

1. 聚盘藻 *Gonium sociale* (Duj.) Warm. (图版 55-9)

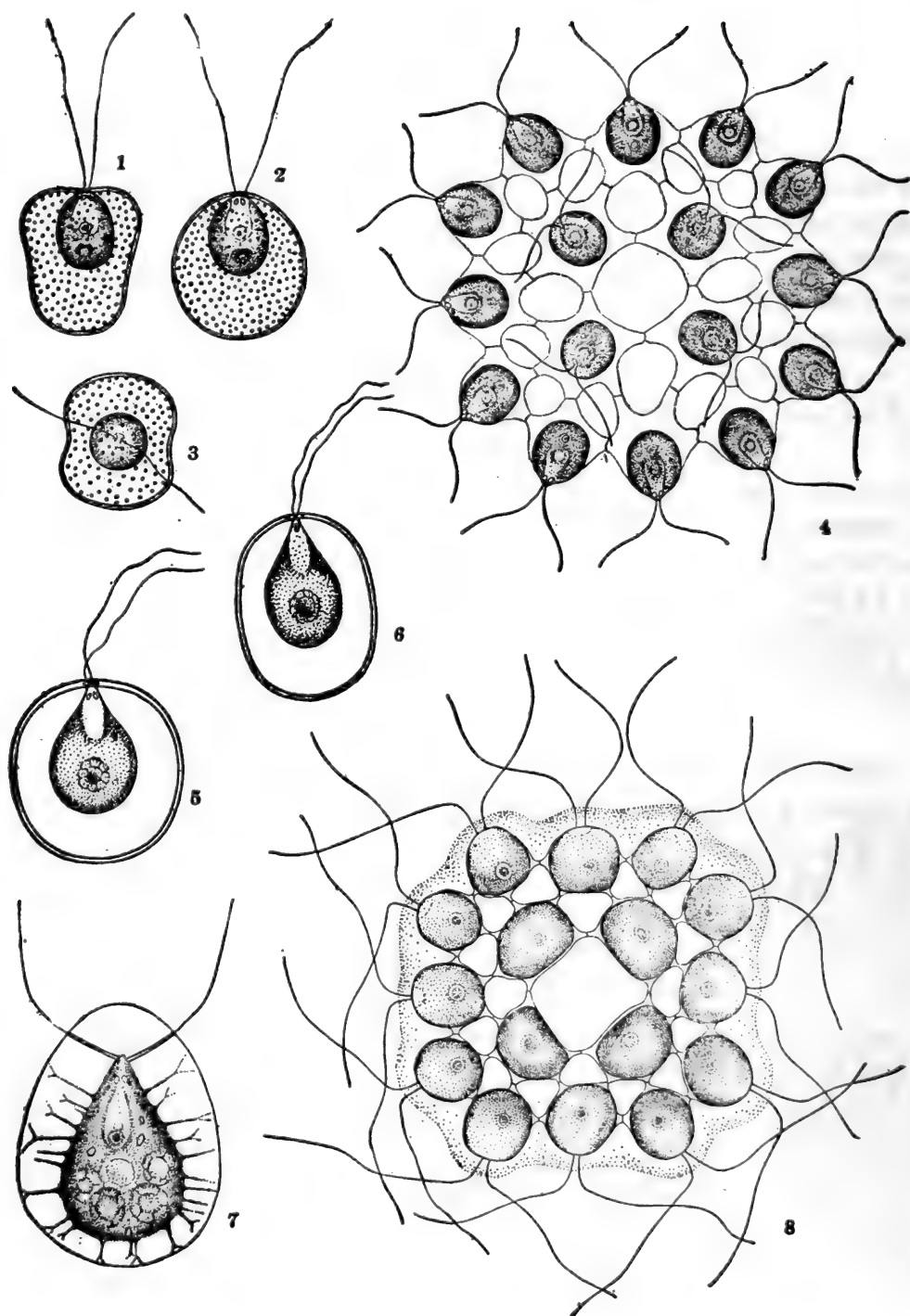
群体在一个平面上呈方形排列。细胞纵轴(鞭毛伸出方向)与群体平面平行。群体胶被内各细胞的个体胶被明显、圆形，彼此由短的突起相联结，中间具 1 个大的空腔。细胞卵形，基部广圆，前端钝圆，中央具 2 条等长的鞭毛，基部具 2 个伸缩泡。色素体大，杯状，基部具 1 个大的、圆形蛋白核。眼点位于细胞近前端。群体直径 20~48 微米；细胞宽 6~16 微米，长 6~22 微米。群体由 4 个细胞组成。

2. 盘藻 *Gonium pectorale* Muell. (图版 56-8)

群体绝大多数由 16 个细胞组成，少数由 4 个或 8 个细胞组成，排列在一个平面上，呈方形、板状；具 16 个细胞的群体，排成两层，外层 12 个细胞，其纵轴与群体平面平行，内层 4 个细胞，其纵轴与群体平面垂直。群体胶被内各细胞的个体胶被明显，彼此由很短的胶被突起相联结，细胞彼此不远离，群体中央具 1 个大的空腔，外层细胞和内层细胞之间具许多小的空腔。细胞卵形到椭圆形，前端具 2 条等长的鞭毛，基部具 2 个伸缩泡。色素体大，杯状，近基部具 1 个大的蛋白核。眼点位于细胞的近前端。群体直径 28~90 微米；细胞宽 5~16 微米，长 5~14 微米。

3. 美丽盘藻 *Gonium formosum* Pasch. (图版 56-4)

群体绝大多数由 16 个细胞组成，少数由 4、8 或 32 个细胞组成，排列在一个平面上，呈



方形、板状;具 16 个细胞的群体,排成 2 层,外层 12 个细胞,其纵轴与群体平面平行,内层 4 个细胞,其纵轴与群体平面垂直,群体内各细胞的个体胶被厚、明显,彼此以狭长的突起相联结,群体中央具 1 个大的空腔,外层细胞与内层细胞之间具许多较小的空腔。细胞卵形,前端具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体大、杯状,近基部具 1 个大的、圆形的蛋白核。眼点位于细胞近前端。群体直径 35~38 微米;细胞宽 4.5~10 微米,长 6~15 微米。

实 球 藻 属 *Pandorina* Bory

群体具胶被,球形、椭圆形,由 4、8、16、32(常为 16)个细胞组成。群体细胞彼此紧贴,位于群体中心,细胞间常无空隙,或仅在群体的中心有小的空间。细胞球形、倒卵形、楔形,前端中央具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体多数为杯状,少数为块状或长线状,具 1 个或数个蛋白核和 1 个眼点。

无性生殖为群体内所有的细胞都能进行分裂,形成似亲群体。有性生殖为同配和异配生殖。

常见于有机质含量较多的浅水湖泊和鱼池中。

实球藻 *Pandorina morum* (Muell.) Bory (图版 57-1)

群体球形或椭圆形,由 4、8、16、32 个细胞组成。群体胶被缘边狭;群体细胞互相紧贴在群体中心,常无空隙,仅在群体中心有小的空间。细胞倒卵形或楔形,前端钝圆,向群体外侧,后端渐狭。前端中央具 2 条等长的、约为体长 1 倍的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状,在基部具 1 个蛋白核。眼点位于细胞的近前端一侧。群体直径为 20~60 微米;细胞直径为 7~17 微米。

空 球 藻 属 *Eudorina* Ehr.

群体球形或卵形,由 16、32、64(常为 32)个细胞组成,群体细胞彼此分离,排列在群体胶被的周边,群体胶被表面平滑或具胶质小刺,个体胶被彼此溶合。细胞球形,壁薄,前端向群体外侧,中央具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状,仅 1 个种色素体为长线状,具 1 个或数个蛋白核。眼点位于细胞前端。

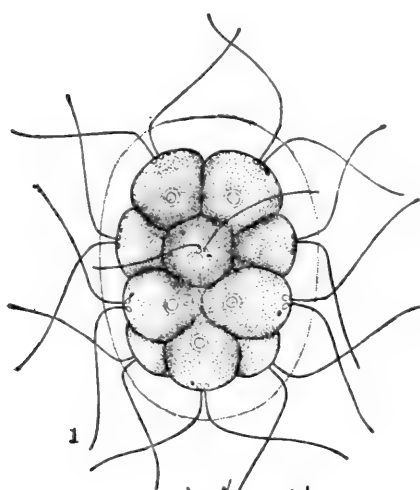
无性生殖为群体细胞分裂产生似亲群体。有性生殖为异配生殖, 2 条鞭毛的雄配子纺锤形,2 条鞭毛的雌配子球形,雄配子游入雌配子群内,结合形成合子。

常见于有机质较丰富的小水体内。

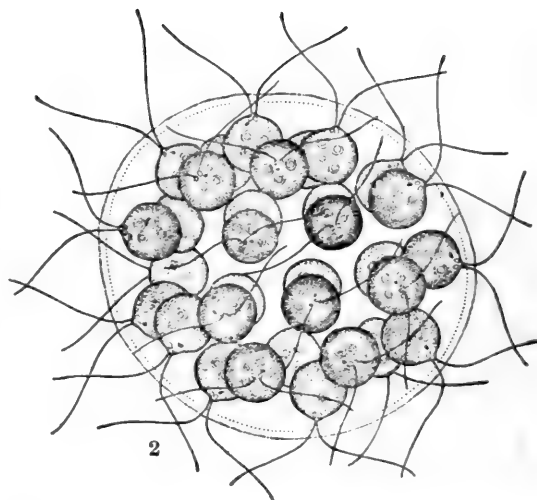
分种检索表

- 群体胶被表面平滑..... 1. 空球藻 *E. elegans*
群体胶被表面具许多放射状排列的胶质小刺..... 2. 胶刺空球藻 *E. echidna*

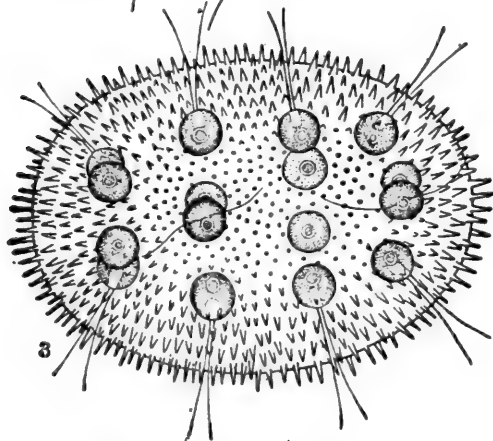
图版 56 1~3. 异形藻 *Dysmorphococcus variabilis* Tak. $\times 1300$ (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4. 美丽盘藻 *Gonium formosum* Pasch. $\times 1300$; 5~6. 球粒藻 *Coccomonas orbicularis* Stein $\times 1270$ (5. 正面观; 6. 垂直面观); 7. 雨生红球藻 *Haematococcus pluvialis* Flot. et Will $\times 1300$; 8. 盘藻 *Gonium pectorale* Muell. $\times 890$



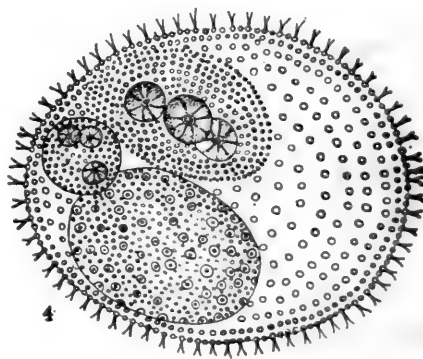
1



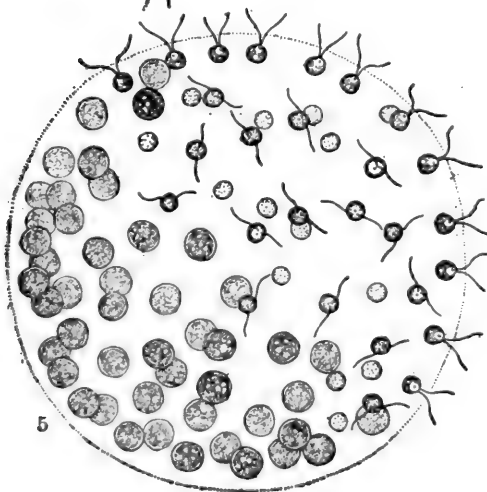
2



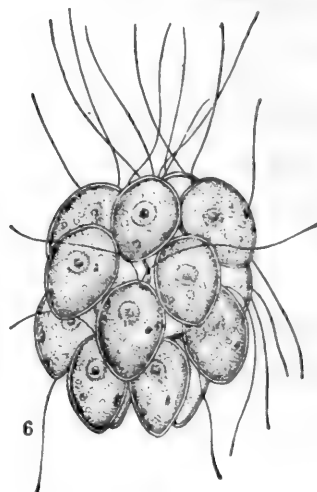
3



4



5



6

1. 空球藻 *Eudorina elegans* Ehr. (图版 57-2)

群体具胶被,球形或卵形,由 16、32、64(常为 32)个细胞组成。群体细胞彼此分离,排列在群体胶被周边,群体胶被表面平滑。细胞球形,壁薄,前端向群体外侧,中央具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体大、杯状,有时充满整个细胞,具数个蛋白核。眼点位于细胞近前端一侧。群体直径 50~200 微米;细胞直径 10~24 微米。

2. 胶刺空球藻 *Eudorina echidna* Swir. (图版 57-3)

群体具胶被,椭圆形,常由 16 个细胞组成。群体细胞彼此分离,群体胶被表面具许多放射状均匀排列的胶质小刺。细胞球形,前端中央具 2 条约为体长 3 倍的等长鞭毛,鞭毛基部具 2 个伸缩泡。色素体大,杯状,近基部具 1 个大的、圆形的蛋白核。眼点位于细胞的近前端一侧。群体宽 26~160 微米,长 30~185 微米;细胞直径 5~20 微米;胶质刺长约 3.5 微米。

杂球藻属 *Pleodorina* Shaw

群体具胶被,球形或椭圆形,由 32、64、128 个细胞组成。群体细胞彼此分离,排列在群体胶被周边,个体胶被彼此融合。群体内具大、小不同的两种细胞,较大的为生殖细胞,较小的为营养细胞,幼群体内,两种细胞难以区分,长成的群体,生殖细胞比营养细胞大 2~3 倍。群体细胞球形或卵形,前端中央具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状,基部具 1 个蛋白核。眼点位于细胞的近前端一侧。

无性生殖为生殖细胞细胞分裂产生似亲群体。有性生殖为异配生殖或卵式生殖。

常生长在温带浅水湖泊和池塘中,春秋两季较多。

杂球藻 *Pleodorina californica* Shaw (图版 57-5)

群体具胶被,球形,由 64~128 个细胞组成。群体细胞彼此分离,排列在群体胶被周边。群体一端约一半的细胞较小,为营养细胞,一端的细胞较大,为生殖细胞。细胞球形,前端中央具 2 条等长的鞭毛,基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状,基部具 1 个蛋白核。眼点位于细胞的近前端的一侧。群体直径为 250~450 微米;营养细胞直径为 4~15 微米,生殖细胞直径为 12.5~27 微米。

团藻属 *Volvox* Linn.

群体具胶被,球形、卵形或椭圆形,由 512 个至数十万个细胞组成。群体细胞彼此分离,排列在无色的群体胶被周边,个体胶被彼此融合或不融合。成熟的群体细胞,分化成营养细胞和生殖细胞,群体细胞间具或不具细胞质连丝。成熟的群体,常包含若干个幼小的子群体。

图版 57 1. 实球藻 *Pandorina morum* (Muell.) Bory $\times 890$; 2. 空球藻 *Eudorina elegans* Ehr. $\times 890$; 3. 胶刺空球藻 *Eudorina echidna* Swir. $\times 890$; 4. 非洲团藻 *Volvox africanus* West $\times 150$; 5. 杂球藻 *Pleodorina californica* Shaw $\times 195$; 6. 纤细桑椹藻 *Pyrobotrys gracilis* Korsch. $\times 890$

群体细胞球形、卵形、扁球形、多角形或星形, 前端中央具 2 条等长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡, 或 2~5 个不规则分布于细胞近前端。色素体杯状, 片状或块状, 具 1 个蛋白核。眼点位于细胞的近前端一侧。细胞核位于细胞的中央。

无性生殖为群体长到较成熟时, 群体一端的有些细胞形成繁殖胞, 位于球形的胶质囊内, 体积增大, 比营养细胞大 10 倍或更多, 失去眼点和鞭毛, 色素体内具数个蛋白核, 每个繁殖胞行垂周分裂形成 8、16 或更多细胞, 具鞭毛的一端向群体内侧, 为皿状体, 经过翻转, 发育成子群体, 破裂后, 子群体释出。有性生殖为卵式生殖, 形成游动精子, 先经细胞分裂形成皿状体阶段, 再经翻转过程, 形成盘状或球状的精子囊, 每个精子囊有 16~512 个纺锤形具 2 条鞭毛的精子, 群体中的大多数细胞或全部细胞都可产生游动精子, 每个群体仅极少数细胞形成卵细胞, 精子与卵细胞结合形成合子, 合子壁平滑或具花纹。

常产于有机质含量较多的浅水水体中, 春季常大量繁殖。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. 群体细胞间具细胞质连丝 | 2 |
| 1. 群体细胞间无细胞质连丝 | 1. 非洲团藻 <i>V. africanus</i> |
| 2. 群体细胞间细胞质连丝粗, 细胞胶被呈多角形或星形 | 2. 球团藻 <i>V. globator</i> |
| 2. 群体细胞间细胞质连丝纤细, 细胞胶被彼此融合 | 3. 美丽团藻 <i>V. aureus</i> |

1. 非洲团藻 *Volvox africanus* West (图版 57-4)

群体具胶被, 卵形, 由 3000~8000 个细胞组成。群体细胞彼此分离, 排列在群体胶被周边。雄性群体通常为椭圆形; 成熟群体细胞间无细胞质连丝。细胞卵形, 前端中央具 2 条等长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体杯状, 基部具 1 个或数个小的蛋白核。眼点位于细胞近前端的一侧。雌雄同株或雌雄异株, 雌性群体一般具 20~400 个卵细胞, 合子壁平滑。群体直径为 120~560 微米; 细胞直径为 4~9 微米。

2. 球团藻 *Volvox globator* (Linn.) Ehr. (图版 58-1)

群体为球形或椭圆形, 由 1500~20000 (多数由 10000) 个细胞组成。群体细胞彼此分离, 排列在群体胶被周边, 群体细胞间彼此由粗的细胞质连丝连结, 群体内各细胞的胶被界线明显, 成熟时呈多角形或星形。细胞卵形或梨形, 前端中央具 2 条等长的鞭毛, 基部具 2~6 个伸缩泡。色素体片状, 周生, 具 1 个蛋白核和眼点。群体雌雄同株, 成熟群体具 11~17 或多到 40 个卵细胞, 合子壁具瘤状刺或瘤。群体直径 380~817 微米; 细胞直径 3~5 微米。

3. 美丽团藻 *Volvox aureus* Ehr. (图版 58-3)

群体球形或椭圆形, 由 500~4000 个细胞组成。群体细胞彼此分离, 排列在群体胶被周边, 细胞彼此由极细的细胞质连丝连结, 细胞胶被彼此融合。细胞卵形到椭圆形, 前端中央具 2 条等长的鞭毛, 基部具 2 个伸缩泡。色素体盘状, 具 1 个蛋白核。眼点位于近细胞前端的一侧。群体多为雌雄异株, 少数为雌雄同株, 成熟群体具 9~21 个卵细胞, 合子壁平滑。群体直径为 150~800 微米; 细胞直径为 4~9 微米。

椎 槲 藻 科 Spondylomoraceae

植物体无胶被,为多细胞的具鞭毛的运动群体,由2、4、8、16个细胞组成,当群体细胞多于4个时,分层排列,层与层间细胞相互交错呈桑槲状,细胞长轴与群体长轴平行。

细胞卵形或倒卵形,前端具2条或4条等长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体大、杯状,多数属的细胞无蛋白核。眼点位于细胞的近前端或近后端的一侧。

无性生殖为细胞分裂形成子群体,生殖过程无皿状体阶段。有性生殖为同配生殖。

桑 槲 藻 属 *Pyrobotrys* Arnold.

群体无胶被,常由8、16个细胞组成,每4个细胞排成1层,层与层间细胞交错呈桑槲状。细胞卵形、倒卵形,基部常狭窄,有时弯曲;前端中央具2条等长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,无蛋白核。眼点位于细胞的近前端或近后端的一侧。

营养繁殖为细胞分裂形成子群体。有性生殖为同配生殖。

分种检索表

- 群体细胞后端无一直的长尾1. 纤细桑槲藻 *P. gracilis*
群体细胞后端具一直的长尾2. 极小桑槲藻 *P. minima*

1. 纤细桑槲藻 *Pyrobotrys gracilis* Korsch. (图版 57-6)

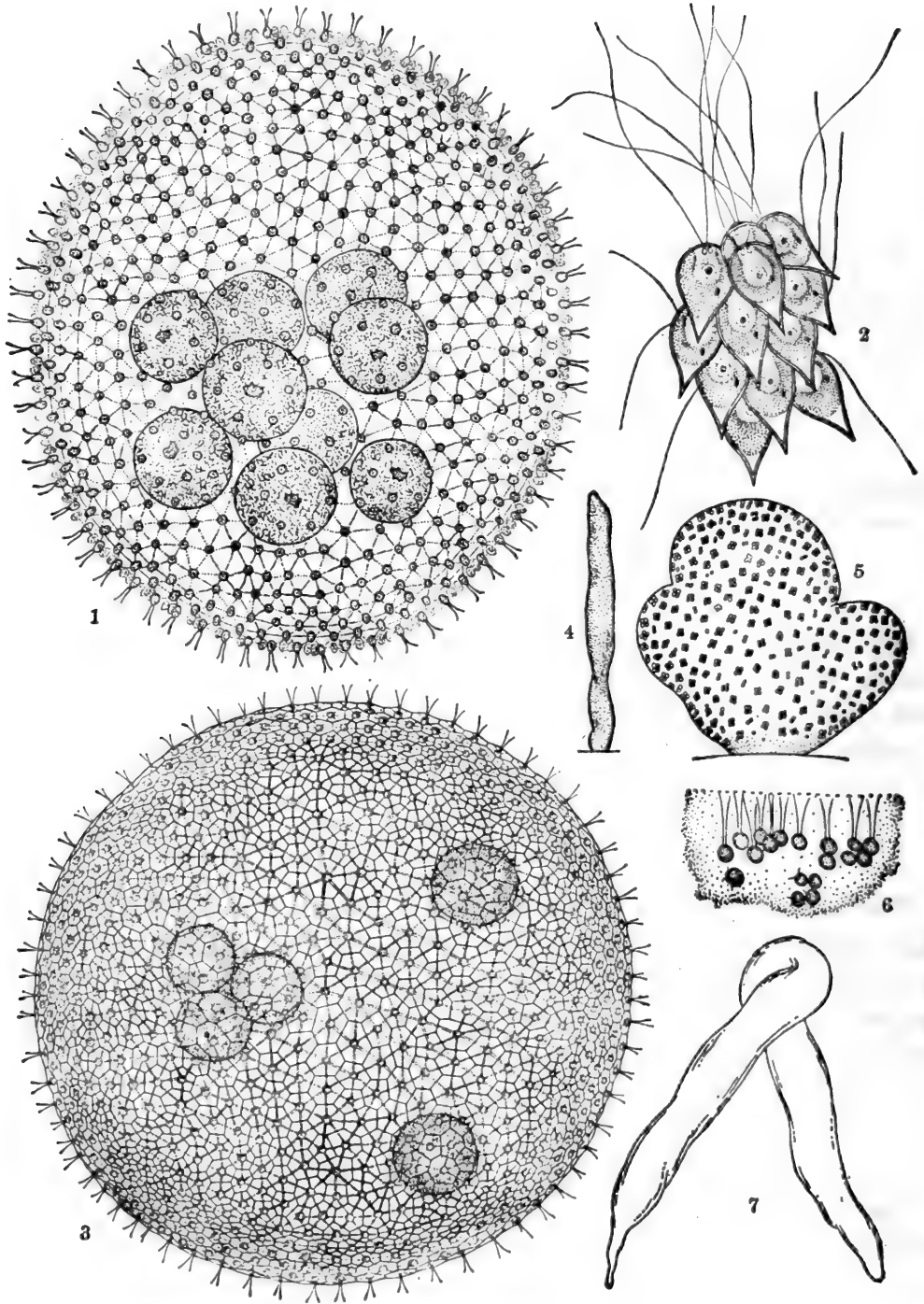
群体无胶体,由8个或常为16个细胞组成;每4个细胞为1层,层与层之间细胞交错排成桑槲状。细胞倒卵形,前端圆,后端略尖,不对称;前端具2条等长的、比体长略长的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部不增厚,无蛋白核。眼点位于细胞的近中部偏后端的一侧。细胞核位于细胞前端1/3处的中央。群体宽34微米,长41.5~58微米;细胞宽4.5~13.5微米,长9~25微米;鞭毛长22.5微米。

2. 极小桑槲藻 *Pyrobotrys minima* Ettl. (图版 58-2)

群体无胶被,由8个或常为16个细胞组成;每4个细胞为1层,层与层间细胞交错排成桑槲状。细胞广椭圆形或倒卵形,细胞壁柔软,后端延伸成一直的长尾,前端具一宽的、不明显的乳头状突起,具2条等长的、约为体长1.5倍的鞭毛,基部具2个伸缩泡。色素体杯状,基部略增厚,无蛋白核。眼点中等大小、椭圆形,位于细胞后端的一侧。细胞核位于细胞的中部。群体宽13~28微米,长15~43微米;细胞宽3.5~9微米,长5~16微米;鞭毛长15~20微米。

红 球 藻 科 Haemotococcaceae

单细胞或群体。群体的属,群体细胞长轴彼此平行,包在1个球形的群体胶被内,群体细胞裸露,梭形,具长的细胞质突起伸到群体的两端和中部。单细胞的属,细胞球形、卵形、椭圆形,细胞壁和原生质之间具许多纤细的细胞质连丝相连。细胞前端具2条等长的鞭毛,2个以上的伸缩泡不规则地分布在原生质体内。色素体杯状或网状,具1个、2个或数个蛋白核。眼点1个。



无性生殖为细胞分裂产生一定数目的子细胞,群体的属,所有细胞分裂,同时形成似亲群体;有时形成胶群体、静孢子或厚壁孢子。有性生殖为同配生殖。

红 球 藻 属 *Haematococcus* Ag.

单细胞,细胞广椭圆形到卵形,细胞壁和原生质体间有一定间距,具许多分枝或不分枝的细胞质连丝相连,其间的空隙充满胶状物质。原生质体卵形,前端具乳头状突起,并具1个叉状的胶质管穿过细胞壁,2条等长的、约等于体长的鞭毛经胶质管伸出细胞外,伸缩泡数个到数十个,不规则地分散在原生质体内。色素体大,杯状,蛋白核1个、2个或数个,有时由于含大量血色素,叶绿体、蛋白核和伸缩泡都难以辨识。1个眼点,位于细胞近中部的一侧。细胞核位于细胞的中央。

营养繁殖为细胞分裂,产生2、4、8个子细胞。无性生殖为环境不良时,发育成厚壁孢子,因血色素积累,而呈红色。有性生殖为同配生殖。

生长在小水坑、小水沟或沼泽化的小水体中。

雨生红球藻 *Haematococcus pluvialis* Flot. et Will (图版 56-7)

细胞广卵形到广椭圆形。细胞壁和原生质体间具许多分枝或不分枝的细胞质连丝相连,细胞前端无细胞质连丝,其间的空隙充满胶样物质。原生质体卵形,前端乳头状突起不与细胞壁连结,成熟的细胞常无明显的乳头状突起。2条等长的、约等于体长的鞭毛,通过前端的叉状胶质管伸出细胞壁,伸缩泡多个,不规则地分散在原生质体内。色素体杯状,成熟时呈网状或颗粒状,具多个不规则排列的蛋白核。细胞内含物通常由于淀粉和血色素含量很多,难以辨识。眼点灰白色,位于细胞中部一侧。细胞核位于细胞中央、杯状色素体上端的空腔内。细胞宽19~51微米,长28~63微米;原生质体宽9~15微米,长19~21微米;厚壁孢子直径14~21微米;动孢子宽3~5微米,长3~8微米。

四 孢 藻 目 *Tetrasporales*

植物体常为具胶被的群体,群体细胞或无规则分散在胶被中,或仅排列在胶被四周,罕为单细胞。营养细胞不能运动。细胞多为球形或卵形,少数为纺锤形。大多数种类无鞭毛,少数种类具伪鞭毛。具1个色素体,常为周生,杯状,少数为轴生,星状,具1个蛋白核。

形成孢子、不动孢子或厚壁孢子营无性生殖。有性生殖为同配方式。

此目分4科。

分科检索表

- 1. 单细胞或假分枝状群体;细胞具胶柄,着生.....绿囊藻科 *Chlorangiaceae*
- 1. 单细胞或群体,但群体不为假分枝状;细胞不具胶柄,浮游或着生..... 2

图版 58 1. 球团藻 *Volvox globator* (Linn.) Ehr. ×195; 2. 极小桑椹藻 *Pyrobotrys minima* Ettl. ×890; 3. 美丽团藻 *Volvox aurens* Ehr. ×195; 4~5. 柱状四孢藻 *Tetraspora cylindrica* (Wahl.) Ag. (4. 成体, 原大; 5. 幼体 ×5); 6~7. 胶四孢藻 *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv. (6. 植物体部分 ×400; 7. 成体, 原大)

- 2. 细胞纺锤形、椭圆形或圆柱形.....胶球藻科 Coccomyaceae
- 2. 细胞球形、卵形或宽椭圆形..... 3
- 3. 常为一定形态的群体;细胞具伪鞭毛,个体胶被常不明显.....四孢藻科 Tetrasporaceae
- 3. 单细胞或为不定形的群体;细胞无伪鞭毛,个体胶被常明显.....四集藻科 Palmellaceae

四孢藻科 Tetrasporaceae

植物体为梨形、卵形或不定形群体,大形或微形,着生或漂浮。球形细胞常2或4个为一组分散在群体胶被的四周。细胞具2~4条伪鞭毛。色素体周生,杯状,占细胞的大部分,具1个蛋白核。

营养繁殖为细胞分裂。无性生殖形成动孢子或不动孢子。有性生殖为同配方式。

分属检索表

- 1. 植物体无定形或长管状;大形..... 2
- 1. 植物体具一定形状;小形..... 3
- 2. 植物体无定形,胶被中残留着老细胞壁的裂片;常为漂浮的.....裂壁藻属 *Schizochlamys*
- 2. 植物体长管状;细胞排列在胶被四周.....四孢藻属(部分) *Tetraspora*
- 3. 球形群体由少数细胞组成;漂浮.....四孢藻属(部分) *Tetraspora*
- 3. 其它形状的群体,着生.....梨囊藻属 *Apiocystis*

四孢藻属 *Tetraspora* Link

植物体为大形或微形的群体,着生或漂浮,胶样,球形、柱形,块状或囊状,分叶或不分叶。群体胶被无色、不分层。细胞球形,常2或4个为一组,排列在群体胶被四周,有时少数分散在内部。色素体周生,杯状,有时分散,具1个蛋白核。每个细胞具2或4条伪鞭毛,伪鞭毛全部埋于胶被中,或其先端伸出胶被之外。

营养繁殖为细胞分裂,分裂面与群体表面垂直。营无性生殖时,营养细胞直接转变为动孢子或厚壁孢子。有性生殖为同形配子接合。

此属产于静止的或流动的浅水水体中。多在早春低温季节出现。

分种检索表

- 1. 植物体大型..... 2
- 1. 植物体小型.....1. 湖生四孢藻 *T. lacustris*
- 2. 幼植物柱形,着生,长成为具泡状突起的或分叶的扁平胶块.....2. 胶四孢藻 *T. gelatinosa*
- 2. 植物体柱状,管状或囊状,着生..... 3
- 3. 植物体管状或囊状,常具很多圆形穿孔.....3. 滑润四孢藻 *T. lubrica*
- 3. 植物体圆柱状,无圆形穿孔.....4. 柱状四孢藻 *T. cylindria*

1. 湖生四孢藻 *Tetraspora lacustris* Lemm. (图版 59-1)

植物体小形、球形、长圆形或不规则形状,浮游。群体宽多数不超过100微米,有时可达300微米。细胞球形,常2个或4个为一组,分散在群体胶被中,直径5~10微米。伪鞭毛明显,长度为细胞长的6~8倍。

为真性浮游藻类,多见于湖泊中。

2. 胶四孢藻 *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv. (图版 58-6~7)

群体大形,幼小时为柱形胶囊,着生,长成后形成具许多泡状突起的或分叶的扁平胶块,无穿孔,很柔软,宽可达 20 厘米,淡绿色或淡橄榄色。细胞大小变化很大,直径 2~13 微米,多为 7~12 微米。

生长在稻田、湖泊浅水湾及流水沟渠中。

3. 滑润四孢藻 *Tetraspora lubrica* (Roth.) C. A. Ag. (图版 59-9)

大形群体,幼植物着生,管状或囊状,长成后破裂并无规则地扩展而漂浮水中。群体胶被极柔软,常具很多圆形穿孔,有时呈网状,黄绿色,长可达 20 厘米。细胞常 4 个为一组,老群体则常分散。细胞直径为 7~11 微米。

生长于泉水、水沟、稻田、池塘、湖滨等处,流动的低温水体中常见。

4. 柱状四孢藻 *Tetraspora cylindrica* (Wahl.) C. A. Ag. (图版 58-4~5)

植物体大形,着生,圆柱状,有时不规则分叶,长可达 1 米,宽可达 2 厘米,基部常为狭长的柄状。细胞分散,仅在幼小时具有 4 个细胞为一组的特征。细胞壁较厚,直径为 14~17 微米。

常见于池塘、鱼池中。

梨囊藻属 *Apiocystis* Näg.

植物体为微小的群体,梨形、卵形、不规则的泡状或棒状,具柄状基部,着生。群体常具 50 个(有时最多可达数百个)以下的圆球形细胞,群体胶被透明,不分层,胶被外部较内部更稀薄。细胞常 4 个或 8 个为一组,在胶被四周不规则地排列;2 条长的伪鞭毛伸出群体胶被之外。色素体 1 个,周生,具 1 个蛋白核。

营养细胞能直接转变成运动细胞,在群体胶被中游动,亦可游出胶被停留在其他物体上分泌胶被长成新群体。有性生殖为同配生殖。

此属常着生在静水中水生植物或老年丝状绿藻上,浅水水体中常见。

此属仅下列 1 种。

梨囊藻 *Apiocystis brauniana* Näg. (图版 59-4)

群体梨形,有时为卵形,着生。细胞 2、4 或 8 个为一组,排列在群体胶被四周。细胞球形,直径为 6~8(~12.6)微米。伪鞭毛伸出群体胶被之外。

多出现在带酸性的小型浅水水体中。

裂壁藻属 *Schizochlamys* A. Braun.

群体为不规则形状的胶块,着生,很少漂浮的;2 或 4 个细胞为一组,无规则地排列在无色的胶被中。细胞球形,细胞壁厚,具多条(可多达 16 条)长的伪鞭毛和 2 个伸缩泡。色素体周生,杯状,有时成 2 或 3 块,具 1 个蛋白核。各组细胞的母细胞壁整齐地分裂为 2~4 片

存留在群体胶被中。

无性生殖为形成不动孢子（似亲孢子）或动孢子；孢子形成时母细胞壁整齐地分裂成2~4片；动孢子具4条鞭毛；有时生殖产生2条鞭毛的配子；环境不良时形成厚壁孢子。

此属仅下列1种。

裂壁藻 *Schizochlamys gelatinosa* Braun. (图版 59 5)

群体大形，漂浮，形状不规则，块状或略呈柱状，长可达10厘米，淡绿色或黄绿色。细胞球形，常2或4个为一组，直径为(8~)10~15微米。伪鞭毛明显可见。

常分布在浅的温暖水体或稻田中。

四集藻科 Palmellaceae

植物体为无定形的或为圆球形的、管状的、或具泡状隆起的群体，着生或漂浮，群体细胞圆球形或卵圆形，有时具分层的个体胶被；或细胞仅间一侧分泌胶质，形成分枝的胶质丝。色素体周生，杯状，或轴生，星状。

我国记载的此科藻类有7个属。

分属检索表

- 1. 色素体轴生，星状.....绿星球藻属 *Asterococcus*
- 1. 色素体周生，杯状..... 2
- 2. 单细胞.....胶囊藻属(部分) *Gloeocystis*
- 2. 群体..... 3
- 3. 群体为简单的或为管状分枝.....皮襟藻属 *Hormotila*
- 3. 群体无定形或其它形状..... 4
- 4. 群体为扁平囊状，具穿孔.....网膜藻属 *Tetrasporidium*
- 4. 群体球形或无定形..... 5
- 5. 群体球形.....球囊藻属 *Sphaerocystis*
- 5. 群体无定形..... 6
- 6. 细胞具明显的个体胶被.....胶囊藻属(部分) *Gloeocystis*
- 6. 细胞个体胶被不明显.....四集藻属 *Palmella*

四集藻属 *Palmella* Lyngby.

植物体为无定形的胶质团块，大型或微型；单个，或2、4、8个细胞为一组不规则地分散在胶被中。细胞球形到宽椭圆形，个体胶被最初明显，以后与群体胶被融合。色素体杯状，具1个蛋白核。

营养繁殖为细胞分裂；群体中的细胞，在一定条件下均能转变成具双鞭毛的游动细胞，每个游动细胞长成1个新的群体。无性生殖产生动孢子。有性生殖为同形配子接合。

生长在各种淡水水体中或潮湿土壤表层。

分种检索表

- 胶被无色透明..... 1. 粘四集藻 *P. mucosa*

胶被红色..... 2. 红色四集藻 *P. miniata*

1. 粘四集藻 *Palmella mucosa* Kütz (图版 59-11~12)

植物体为不定形的胶质团块, 胶被透明, 不分层, 群体宽可达 10 厘米。细胞球形, 宽 6~14 微米。

常附着生长在静止或流动水体中的其他物体上。

2. 红色四集藻* *Palmella miniata* Leibl. (图版 59-2~3)

植物体为由 1 个或 2~8 个细胞互相靠近组成的无规则的胶质团块, 胶被分层、红色、橙色、罕见金黄色的。细胞球形, 直径 3~5 微米。

生长于潮湿土壤或溪沟中的石头上。

球囊藻属 *Sphaerocystis* Chod.

植物体为球形群体, 漂浮; 群体由 4、8、16 或 32 个细胞组成, 各细胞以相等的距离分散在球形胶被的四周, 胶被无色、透明。细胞球形, 细胞壁明显。1 个色素体, 杯状, 具 1 个蛋白核。

营养繁殖为细胞分裂。群体中各细胞的分裂常不同步, 因而群体中的细胞常大小不等。营养细胞可直接变为具鞭毛的运动细胞。

产于各种淡水水体中, 为浮游性种类。

此属仅下列 1 种。

球囊藻 *Sphaerocystis schroeteri* Chod. (图版 59-8)

特征与属相同。细胞直径 6~22 微米; 群体直径 50~500 微米。

真性浮游种类, 通常生长在较肥沃的湖泊中。

网膜藻属 *Tetrasporidium* Moeb.

植物体大形, 为极扁平的薄膜状、囊状的近圆形或叶状的胶质群体, 具排列不规则和大小不一的穿孔, 成为网状。以基部附着在其他物体上。群体横断面、边缘相连, 其他部分分为 2 层, 2 层之间有或无胶质丝相连接。细胞卵形, 常 4 个, 有时 2 个或 8 个为一组, 排列在一平面上。染色后个体胶被极明显。细胞壁极薄, 具 2 个伸缩泡, 无伪鞭毛和眼点。色素体杯状, 具 1 个蛋白核。

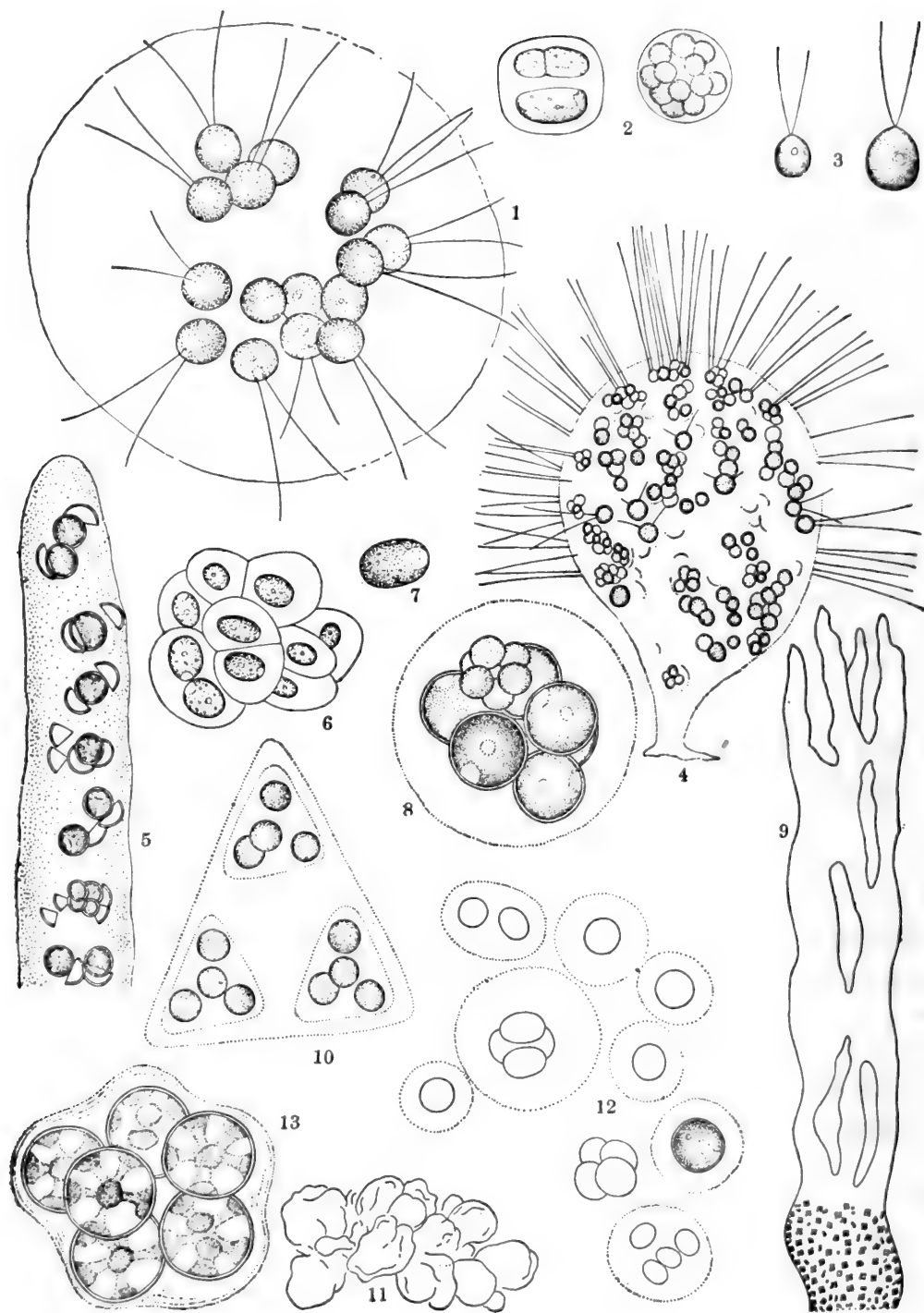
以细胞分裂进行营养体繁殖。无性生殖和有性生殖均未发现。

此属仅下列 1 种。

网膜藻 *Tetrasporidium javanicum* Moeb. (图版 60-1~5)

植物体形态不一, 多为广披针形或椭圆形, 有时为近卵形或不规则扩展的叶状群体, 鲜绿色, 长达 15 厘米, 宽达 5 厘米。细胞球形或卵球形, 直径 5~12 微米。其他特征与属同。

* 据李良庆 1939 年报道, 此种细胞为椭圆形, 宽 16~26 微米, 长 22~28 微米, 部分胶被彼此溶合等均与文献记载的不同



着生在江河、山溪中的岩石或其他物体上。

绿星球藻属 *Asterococcus* Sch.

植物体为球形群体，浮游；常由 2、4、8 或 16 个细胞组成(罕见为单细胞的)。群体胶被不分层或分层。细胞球形或近球形，细胞壁明显。色素体星状，位于细胞中央，放射状突起达于细胞壁，具 1 个蛋白核，有时具眼点和伸缩泡。

通常以细胞分裂繁殖；营养细胞有时可直接变成具鞭毛的游泳个体。

多生长于较肥沃的软水水体中。

分种检索表

- 群体和个体胶被明显分层；细胞直径 36~43 微米……………1. 分层绿星球藻 *A. superb*
群体和个体胶被不分层；细胞直径 8~25 微米……………2. 湖生绿星球藻 *A. lemneticus*

1. 分层绿星球藻 *Asterococcus superb* (Cienk.) Sche. (图版 59-13)

群体常由 4~8 个细胞组成，罕为单细胞的。群体和个体胶被都明显分层；群体直径可达 95 微米。细胞直径 36~43 微米。

常与其他藻类混生，分布在湖泊沿岸浅水带和池塘等小水体中。

2. 湖生绿星球藻 *Asterococcus lemneticus* G. M. Smith (图版 60-6)

群体由 4、8 或 16 个细胞组成，胶被不分层；群体宽 50~125 微米。细胞宽 8~25(~35)微米。

为软水水体中常见的真性浮游种类。多见于较肥沃的小型湖泊中。

胶囊藻属 *Gloeocystis* Näg.

植物体为球形的或有时为不定形的群体；通常由 4~8 个细胞或更多的细胞为一组包被在无色的胶被中。细胞球形，罕为椭圆形或卵圆形。个体胶被明显分层，罕见不分层的。色素体周生，杯状。常因细胞贮藏许多淀粉颗粒和油滴使色素体形态模糊不清。

以细胞分裂繁殖，多次分裂的子细胞包被于细胞的胶被中。有时形成双鞭毛的动孢子或厚壁孢子营无性生殖。

水生或陆生。生长在淡水中或潮湿土壤、岩石或木桩上。

图版 59 1. 湖生四孢藻 *Tetraspora lacustris* Lemm. ×890; 2~3. 红色四集藻 *Palmella miniata* Leibl. (仿 Frischer); 4. 梨囊藻 *Apiocystis brauniana* Näg. ×300; 5. 裂壁藻 *Schizochlamys gelatinosa* Braun. ×890; 6~7. 卵形胶囊藻 *Gloeocystis ampla* (Kütz.) Lag. ×360; 8. 球囊藻 *Sphaerocystis schroeteri* Chod. ×1300; 9. 滑润四孢藻 *Tetraspora lubrica* (Roth) C. A. Ag. (仿 Prescott); 10. 锥形胶囊藻 *Gloeocystis planctonica* (W. et West) Lemm. (仿 Prescott); 11~12. 粘四集藻 *Palmella mucosa* Kütz. (11. ×150; 12. ×1000); 13. 分层绿星球藻 *Asterococcus superb* (Cienk.) Schreff. ×360

分种检索表

1. 细胞长圆形或卵形 2
1. 细胞球形 3
 2. 群体三角形或锥形; 个体胶被明显分层 1. 锥形胶囊藻 *G. planctonica*
 2. 群体无定形, 单细胞的或几个细胞的, 个体胶被明显, 但不分层 2. 卵形胶囊藻 *G. ampla*
 3. 群体球形或单细胞 3. 巨型胶囊藻 *G. gigas*
 3. 群体为无定形胶状团块 4. 泡状胶囊藻 *G. vesiculosa*

1. 锥形胶囊藻 *Gloeocystis planctonica* (W. et West) Lemm. (图版 59-10)

群体具角或呈锥形, 宽可达 125 微米。单个细胞或几个细胞群的胶被明显, 分层。细胞球形或卵形, 直径 4~13 微米。

浮游。常见于浅水湖泊、池塘沿岸带, 与其他藻类混生。

2. 卵形胶囊藻 *Gloeocystis ampla* (Kütz.) Lag. (图版 59-6~7)

群体无定形, 常多数群体聚积成不规则形状的胶块, 群体宽可达 150 微米。细胞卵形或长圆形, 单个细胞或几个细胞群的胶被明显, 但不分层, 常因互相挤压呈多角形的轮廓。细胞宽 9~13 微米, 长 10~14 微米。

常见于酸性沼泽和软水湖泊中, 浮游或附着在其他物体上。

3. 巨型胶囊藻 *Gloeocystis gigas* (Kütz.) Leg.

植物体为单细胞或 2、4、8 个细胞的球形群体; 群体宽可达 100 微米。群体及个体胶被均明显分层。细胞圆球形或宽椭圆形, 直径为 9~17 微米。

常多数聚集成胶块附着于水生植物上, 亦常漂浮水中成为偶然性的浮游藻类。

常见于湖泊沼泽中。

4. 泡状胶囊藻 *Gloeocystis vesiculosa* Näg. (图版 60-9)

单细胞或为 2~8 个细胞的无定形群体, 常附生。胶被透明分层。细胞圆球形, 直径 4.5~12 微米。群体宽 16~35 微米。

常见于沼泽、浅水湖泊中, 与其他藻类混生, 或附着在沉水植物上。

皮襟藻属 *Hormotila* Borz.

植物体为群体; 群体胶被明显分层。胶被增长偏于细胞的一侧, 逐渐长成柱状, 而细胞则位于它的顶端。细胞分裂后的子细胞以同样方式分泌胶质形成双叉分枝的群体。细胞球形。色素体分散, 充满整个细胞, 具 1~2 个蛋白核, 细胞内具许多淀粉颗粒。

老细胞可长成卵形或近圆柱形的厚壁孢子。厚壁孢子萌发产生双鞭毛的动孢子或静孢子。

此属仅下列 1 种。

胶柄皮襟藻 *Hormotila mucigena* Borz. (图版 60-7~8)

特征同属。细胞宽 4~10(~12)微米。

生长于很潮湿的岩石或土壤上。

绿囊藻科 Chlorangiaceae

植物体为单细胞的或假分枝状的群体。细胞球形、椭圆形或纺锤形，细胞前端具胶状柄，着生在其他物体上，胶状柄分枝或不分枝。色素体杯状，位于细胞后部，有或无蛋白核，常具眼点和伸缩泡。

无性生殖形成双鞭毛的动孢子。有性生殖为同配方式。我国记载的此科藻类仅 1 属。

绿柄球藻属 *Stylosphaeridium* Geitl. et Gim.

单细胞，顶端具柄状突起，常在其他藻类的胶被中着生。细胞球形或卵形，前端为无色细胞质，具 2 个伸缩泡，有时具眼点，色素体位于细胞后端，块状，具 1 个蛋白核。

无性生殖形成 2、4 或 8 个双鞭毛的动孢子。有性生殖为同配方式。此属仅下列 1 种。

绿柄球藻 *Stylosphaeridium stipitatum* (Bachm.) Geitl. et Gim. (图版 60-10~13)

植物体为单细胞。细胞球形或卵形，宽 5~8 微米，长 8~10 微米；柄长 10~16(~20)微米。

常丛生于其他藻类胶被中。

胶球藻科 Coccomyxaceae

单细胞或群体。细胞椭圆形、纺锤形或圆柱形，细胞常分泌胶质，胶质融合形成不定形群体。具 1 个周生色素体，有或无蛋白核。

营养繁殖为细胞分裂，分裂面多少与其细胞长轴垂直。无性生殖形成双鞭毛的动孢子或不动孢子。有性生殖没有发现。我国记载的此科藻类 2 属。

分属检索表

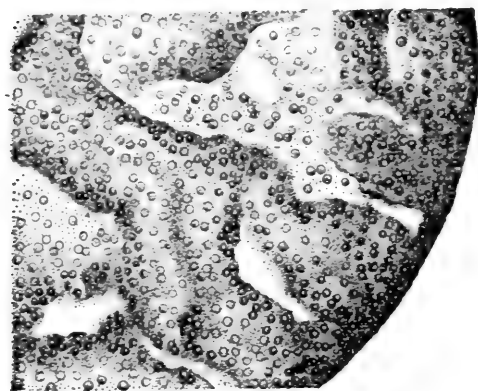
群体胶被纺锤形或长椭圆形；细胞纺锤形……纺锤藻属 *Elakatothrix*

群体胶被无定形；细胞椭圆形或圆柱形……胶球藻属 *Coccomyxa*

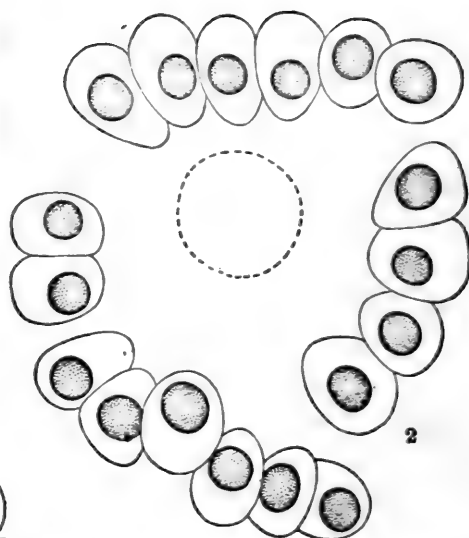
纺锤藻属 *Elakatothrix* Will.

胶状群体，漂浮或幼植物着生，长成后漂浮。群体胶被纺锤形或长椭圆形，无色，不分层，具 2、4 个或更多的细胞。有的种类为单细胞。细胞纺锤形，其长轴多少与群体长轴平行。具明显的细胞壁。色素体周生，片状，常占满细胞的一边，具 1 个或 2 个蛋白核。

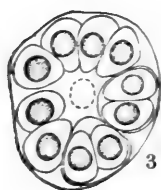
以细胞横分裂繁殖，初分裂的细胞的一端钝圆。几次分裂的子细胞常存留在母细胞胶被中，形成多细胞的群体。或者子细胞因母细胞胶被溶解而释出，分泌胶被形成新的群体。有时可形成厚壁孢子。此属仅列以下 1 种。



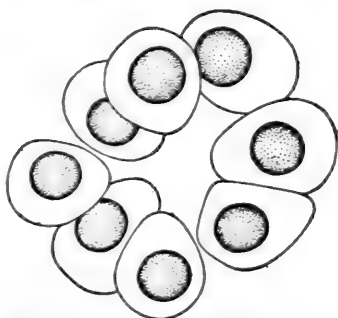
1



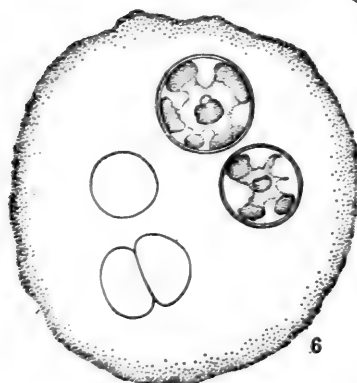
2



3



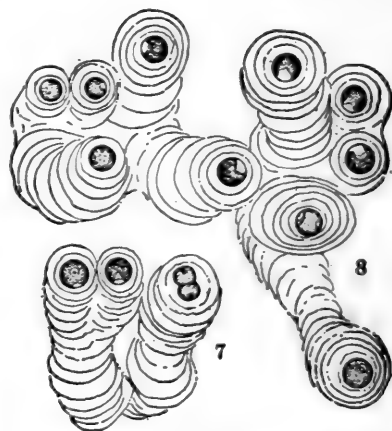
4



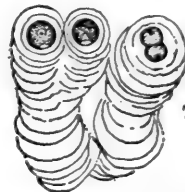
6



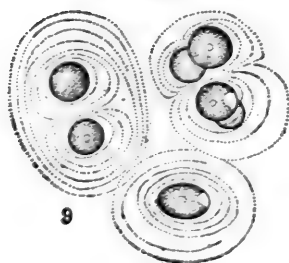
5



8



7



9



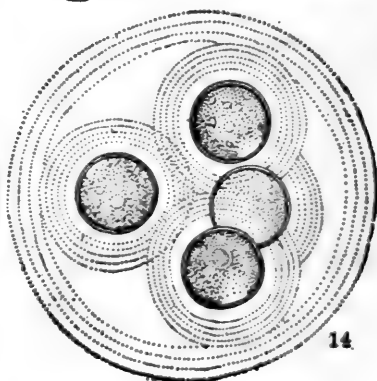
10



11



12



14

纺锤藻 *Elakatothrix gelatinosa* Wille (图版 61-1)

群体长纺锤形或为两端钝圆的长柱形, 常由 4~16 个纺锤形细胞组成, 群体宽 16~38 微米, 长可达 150 微米; 细胞宽 3~6 微米, 长 15~25(~28)微米。

为湖泊中真性浮游种类。

胶球藻属 *Coccomyxa* Schm.

细胞椭圆形或圆柱形, 具胶被, 胶被融合形成无定形胶群体。细胞在群体中无规则地分散。色素体长片状, 占细胞的一部分, 无蛋白核。

以细胞横分裂繁殖。无性生殖形成 2~4 个不动孢子。

此属有的种类为气生性, 有的附生或与地衣共生。

胶球藻 *Coccomyxa dispar* Schm. (图版 61-2)

细胞椭圆形, 直或略弯曲, 宽 4~8(多数 5~6)微米, 长为宽的 2~2.5 倍。

常与苔藓混生或着生在树皮上。

绿球藻目 *Chlorococcales*

此目最重要的特征是营养细胞失去生长性细胞分裂能力。植物体为单细胞、群体和定形群体, 由一定数目的细胞组成一定形态和结构的群体。定形群体有两种类型: 一种为原始定形群体, 群体细胞彼此分离, 由残存的母细胞壁或分泌的胶质连结形成一定的形态和结构; 另一种为真性定形群体, 群体细胞彼此直接由它们的细胞壁连结形成一定的形态和结构。细胞球形、纺锤形或多角形。色素体单个或多个, 杯状、片状、盘状或网状; 蛋白核单个或多个或者没有。细胞常具单核, 有的具多核。

无性生殖时形成似亲孢子或动孢子。有性生殖通常为同配方式, 也有异配或卵式的。

我国记载的此目藻类分属于 10 个科。

分科检索表

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. 植物体为单细胞或群体 | 2 |
| 1. 植物体为原始定形群体或真性定形群体 | 6 |
| 2. 以动孢子进行无性生殖 | 3 |
| 2. 以似亲孢子进行无性生殖 | 4 |
| 3. 单细胞或连成辐射状的群体; 细胞长, 两端钝圆或尖细、或两端或一端延长成刺或柄 | |
|小椿藻科 <i>Characiaceae</i> | |
| 3. 单细胞或聚积成膜样小块; 细胞球形或纺锤形 | 绿球藻科 <i>Chlorococaceae</i> |

图版 60 1~5. 网膜藻 *Tetrasporidium javanicum* Moeb. (仿 Iyengar);
6. 湖生绿星球藻 *Asterococcus limneticus* G. M. Smith ×360; 7~8. 胶柄皮襟藻 *Hormotila mucigena* Borzi ×360; 9. 泡状胶囊藻 *Gloeocystis vesiculosa* Näg. (仿 Fott); 10~13. 绿柄球藻 *Stylosphaeridium stipitatum* (Bachm.) Geitl. et Gim. (10. ×100; 11. ×200; 12~13. ×500)

4. 群体; 个体细胞常 2 个或 4 个为一组, 包被在分叶的群体胶被顶端成为葡萄状细胞群..... 葡萄藻科 Botryococcaceae
4. 单细胞或群体; 个体细胞无规则地分散在群体胶被中..... 5
5. 植物体常为单细胞..... 小球藻科 Chlorellaceae
5. 植物体常为群体..... 卵囊藻科 Oocystaceae
 6. 植物体为原始定形群体..... 7
 6. 植物体为真性定形群体..... 8
7. 个体细胞以胶质连结..... 群星藻科 Sorastraceae
7. 个体细胞常 4 个为一组, 彼此分离, 以残存的母细胞壁连结..... 网球藻科 Dictyosphaeriaceae
 8. 植物体为扁平盘状或囊状..... 水网藻科 Hydrodictyceae
 8. 植物体不为扁平盘状或囊状..... 9
9. 群体为栅状、四角状或辐射状..... 栅藻科 Scenedesmaceae
9. 群体为中空球形..... 空星藻科 Coalastraceae

绿 球 藻 科 Chlorococaceae

植物体为单细胞, 有时聚积成膜样小块。细胞球形、近球形或纺锤形。细胞壁平滑、具刺或其他花纹, 均匀增厚或不均匀增厚。色素体常为单个、周生、杯状, 罕为轴生、星状, 在充分成长的细胞中常分散充满整个细胞, 蛋白核单个, 罕见多个的; 细胞核单个或多个。

无性生殖通常产生动孢子, 动孢子常通过母细胞壁上的小孔释放。动孢子有时停留在母细胞壁内成为不动孢子。有的种类产生似亲孢子, 似亲孢子经母细胞破裂后释出。有性生殖为同配生殖。

我国记载的此科藻类有 4 属。

分 属 检 索 表

1. 细胞具纺锤形包被, 包被上具纵向肋纹..... 缢带藻属 *Desmatractum*
1. 细胞不具包被..... 2
 2. 细胞壁平滑, 均匀或不均匀增厚..... 绿球藻属 *Chlorococcum*
 2. 细胞壁具刺..... 3
3. 刺基部增厚..... 粗刺藻属 *Acanthosphaera*
3. 刺基部不增厚..... 多芒藻属 *Golenkinia*

缢 带 藻 属 *Desmatractum* W. et G. S. West.

细胞球形或近球形, 具厚而透明或带褐色的宽纺锤形被膜; 被膜具数条纵脊, 由 2 个相等的半片连接而成, 2 半片接合处凸出或收缢。细胞壁薄、透明; 色素体单个, 杯状, 具 1 个或 2 个蛋白核。

无性生殖形成双鞭毛的动孢子或似亲孢子。有性生殖没有发现。

缢带藻 *Desmatractum plicatum* W. et G. S. West (图版 61-3~4)

细胞近球形, 被膜具 8 条纵脊, 2 半片接合处收缢, 连被膜宽 6~8 微米, 长 14~15 微米, 不连被膜宽约 4 微米, 长约 6 微米。色素体近杯状, 侧生, 仅约占细胞的一半, 具 1 个蛋

白核。

生长在酸性水体或长有泥炭藓的沼泽中。常附生于水生维管束植物或其他藻类的胶被内。

绿球藻属 *Chlorococcum* Fries

单细胞或聚积成膜状团块或包被在胶质中。细胞球形、有时压扁，大小很不一致，幼小细胞的细胞壁薄，老年细胞常不规则地增厚，并明显地分层。色素体在幼年细胞中为周生、杯状，具1个蛋白核，随细胞生长而分散，并充满整个细胞，具几个蛋白核和多数淀粉颗粒。

无性生殖形成动孢子，一个母细胞常形成8或16个动孢子，有时可形成不动孢子。有时形成双鞭毛的配子行有性生殖。

此属藻类多为陆生的，生长在潮湿土壤、岩石、砖墙或树干上，尤以潮湿土壤上为多，少数种类生长在水中。

分种检索表

- 水生；老年细胞壁厚、分层……………1. 水溪绿球藻 *C. infusionum*
气生；细胞壁薄……………2. 土生绿球藻 *C. humicola*

1. 水溪绿球藻 *Chlorococcum infusionum* (Schr.) Meist. (图版 61-5)

细胞球形，罕为卵形或长圆形，大小很不一致，有时为单细胞的，有时聚积成薄膜状，幼小个体的细胞壁薄，充分成长的细胞壁厚，分层，细胞宽15~45微米。

多生长在有机质较丰富的静止水体中，漂浮或附生在水生植物上；有时也能在潮湿土壤上生长。

2. 土生绿球藻 *Chlorococcum humicola* (Näg.) Rab. (图版 61-6~7)

细胞球形，常因多数聚集互相挤压成为不规则的形态，细胞壁薄，细胞大小变化很大，直径5~25微米。

生长在潮湿土壤上。在各种水体岸边肥沃的泥土上常见。

粗刺藻属 *Acanthosphaera* Lemm.

植物体单细胞，浮游。细胞球形。细胞壁四周具疏生的长刺，刺的下部粗，上部突然变纤细，排列有规则，常为24条均匀排列为6轮，每轮4条。色素体大形，杯状，具1个蛋白核。

以动孢子营无性生殖。

为肥沃水体的真性浮游藻类。

粗刺藻 *Acanthosphaera zachariasii* Lemm. (图版 61-17)

特征同属。细胞直径9~15微米；刺长23~28微米，粗壮的下部的长度约等于纤细上部的1/4~1/3。

多产生于浅水池塘和湖泊浅水港湾中。多在秋季出现，数量常少。

多芒藻属 *Golenkinia* Chod.

植物体为单细胞,有时聚积成群,浮游。细胞球形,有时具胶被。细胞壁四周具多数纤细的短刺,刺的排列不规则;色素体1个,大形,杯状,具1个蛋白核。

以似亲孢子或动孢子营无性生殖。

常见于较肥沃的水体中。在夏秋温度较高的月份中高产。可作为生产蛋白质的培养对象。

分种检索表

- 刺多,细而长.....1. 多芒藻 *G. radiata*
刺稀,细而短.....2. 疏刺多芒藻 *G. paucispina*

1. 多芒藻 *Golenkinia radiata* Chod. (图版 61-8)

细胞球形,直径7~18微米。刺多,细而长,长度为25~45微米。

常见于肥沃的浅水池塘和湖泊浅水港湾,为真性浮游藻类。

2. 疏刺多芒藻 *Golenkinia paucispina* W. et G. S. West (图版 61-9)

细胞球形,直径7~18微米。刺稀疏,细而短,长度为15~18微米。

生态与前种同。在鱼池等肥沃水体中常见。

小椿藻科 Characiaceae

植物体为单细胞或连结成辐射状的群体,着生或漂浮。细胞长形,先端钝圆或尖细,或细胞两端或一端的细胞壁延长呈刺或柄。每个细胞具1至多个,周生,片状色素体,蛋白核1至多个。细胞核常为多个,有时为单个。

以形成动孢子营无性生殖,动孢子通过母细胞顶端或侧面的开孔放出。罕见形成不动孢子。有时产生厚壁孢子。有性生殖为同配方式。

我国记载的此科藻类共2属。

分属检索表

- 细胞具柄,营附着生活.....小椿藻属 *Characium*
细胞两端各具1长刺、漂浮.....弓形藻属 *Schroederia*

小椿藻属 *Characium* A. Brann

植物体单细胞,单生或群生,有时密集成层状。着生。细胞多为纺锤形、椭圆形、长圆形、卵形、长卵形、圆柱形或近球形。上端钝圆或尖锐,或由顶端细胞壁延伸成为圆锥形或刺状突起;下端细胞壁延长成柄,柄的基部常膨大成为盘状或小球形的固着器。具1个周生、片状色素体及1个蛋白核。幼小细胞单核。随着细胞成长,色素体分散、细胞核连续分裂为多数,可达128个,蛋白核的数目亦随之增加。

以动孢子营无性生殖,每个母细胞可形成8、16、32、64以至128个双鞭毛的动孢子。

此属藻类产各种静水及流水水体中，着生于其他藻类、水草、浮游动物以及沉没水中的落叶、树枝上。

分种检索表

1. 细胞顶端尖锐或延长呈针状长刺 2
1. 细胞顶端钝圆，或略突出，罕为尖形 3
 2. 细胞披针形，或强烈弯曲呈镰形；柄的末端扩大呈盘状 1. 喙状小椿藻 *C. rostratum*
 2. 细胞长纺锤形，或略弯曲呈近新月形；柄尖细，末端不膨大 2. 湖生小椿藻 *C. limneticum*
3. 细胞左右对称；柄末端扩大呈盘状或球形 4
3. 细胞常左右不对称；柄极短，末端略扩大 3. 近直小椿藻 *C. substrictum*
 4. 细胞长纺锤形、宽 13~25 微米 4. 狭形小椿藻 *C. angustum*
 4. 细胞卵形，或柱状卵形，宽 8~9 微米 5. 卵形小椿藻 *C. brunthaleri*

1. 喙状小椿藻 *Characium rostratum* Reinsch. (图版 62-19)

细胞披针形，顶部弯曲或强烈弯曲成镰形，上端尖锐；下部渐尖细，具细长的柄，柄的末端扩大成盘状。色素体片状，几乎充满整个细胞，无蛋白核(?)。细胞宽 5~7 微米，长(包括柄)23~36 微米，柄长 5~9 微米。

着生在丝状藻类的幼植物上。

2. 湖生小椿藻 *Characium limneticum* Lemm. (图版 61-10~12)

细胞长纺锤形，自中部至两端逐渐尖细，微弯曲或近于新月形；顶端细胞壁延长为针状长刺，无色；柄尖细、末端不膨大，无色。细胞宽 3~7 微米，长 25~82 微米，柄长 6~10 微米。

着生在湖泊中的甲壳动物壳上。

3. 近直小椿藻 *Characium substrictum* Jao (图版 61-15)

细胞单生或丛生，直或略弯曲，幼小细胞为正椭圆形或长椭圆形，随着细胞成长，成为线状长圆形或圆柱形；上端钝圆或广圆形，下端略尖细，常不对称，具极粗短的柄，末端略膨大。色素体鲜绿色，最初单个，具 1 个蛋白核，后分裂成多数。细胞宽 7~9 微米，长 32~42 微米。

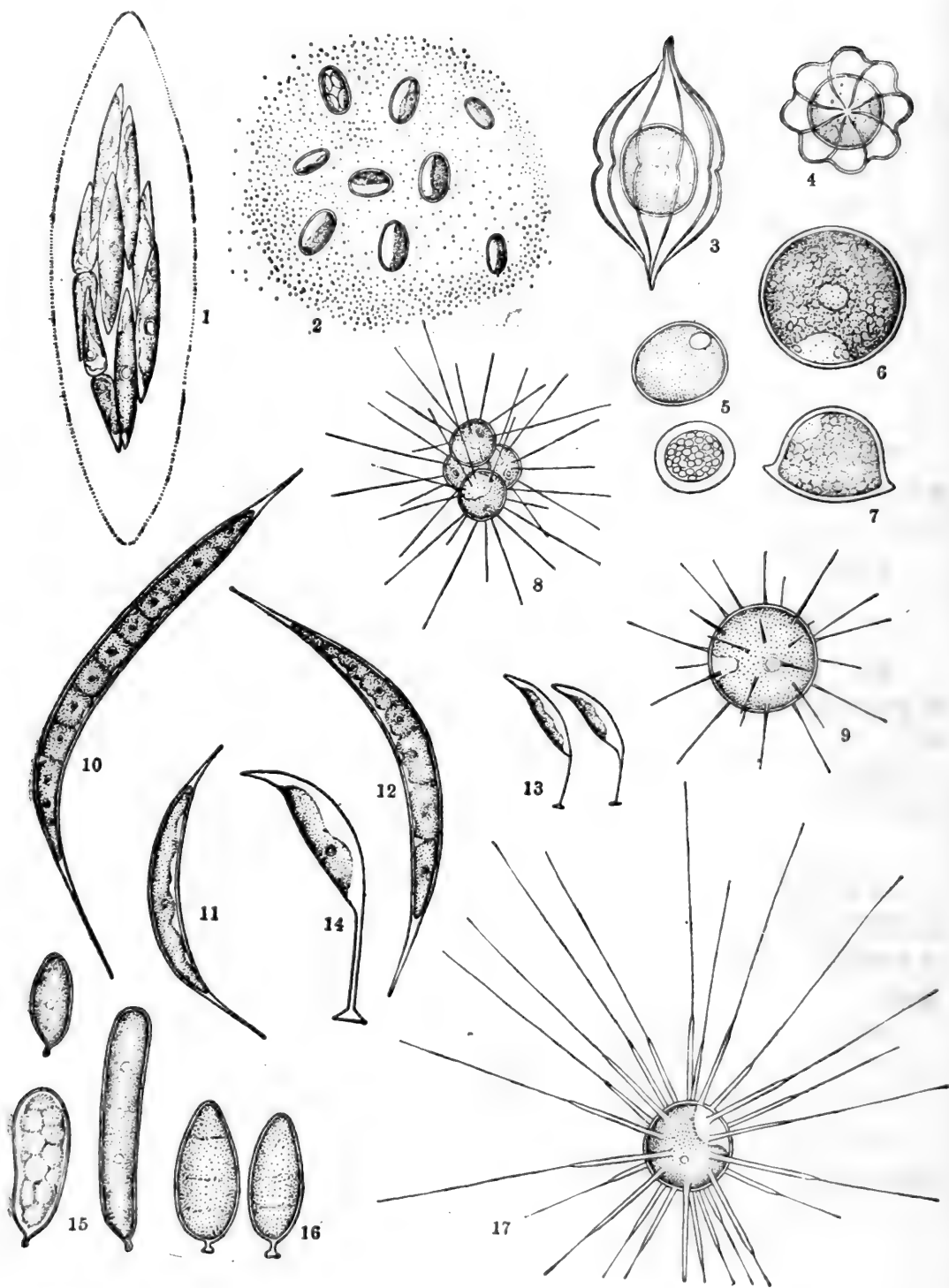
生长在水井中水草上。

4. 狭形小椿藻 *Characium angustum* A. Bruan (图版 61-13~14)

细胞长纺锤形，左右对称。顶端略突出，钝形。柄短而粗，基部扩大成盘状。无色。细胞宽 13~25 微米，长 53~95 (~110)微米。

5. 卵形小椿藻 *Characium brunthaleri* Printz (图版 61-16)

细胞直，左右对称，卵形或柱状卵形。顶端钝形，罕为尖形，下端圆形。柄短，其基部扩大为无色小盘状或略膨大为球状。细胞宽 8~9 微米，长 22~26 微米，柄长 27~36 微米。



弓形藻属 *Schroederia* Lemm.

植物体单细胞, 浮游, 钟形到纺锤形, 直或弯曲。细胞两端的细胞壁延伸成长刺, 刺的末端或者均为尖形, 或者一端为尖形, 另一端膨大呈圆盘状、圆球状和双叉状的。色素体 1 个, 周生, 片状, 几乎充满整个细胞, 常具 1 个蛋白核, 有时为 2~3 个。

以形成孢子营无性生殖。

产于湖泊、池塘中。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. 细胞弧曲形或呈螺旋弯曲····· | 1. 螺旋弓形藻 <i>S. spiralis</i> |
| 1. 细胞纺锤形不呈螺旋弯曲····· | 2 |
| 2. 两条长刺末端均为尖形, 不分叉····· | 3 |
| 2. 一刺末端为尖形, 另一刺末端为短的分叉····· | 2. 分叉弓形藻 <i>S. judayi</i> |
| 3. 细胞直或略弯曲····· | 3. 弓形藻 <i>S. setigera</i> |
| 3. 细胞显著弯曲····· | 4 |
| 4. 两刺先端常向相反方向弯曲····· | 4. 拟菱形弓形藻 <i>S. mitschioides</i> |
| 4. 两刺常向一侧弯曲····· | 5. 硬弓形藻 <i>S. robusta</i> |

1. 螺旋弓形藻 *Schroederia spiralis* (Printz) Korsch. (图版 62-1~3)

细胞弧曲形, 或呈螺旋形弯曲。常具 1 个蛋白核。细胞宽 3~5 微米, 长(包括刺)30~56 微米, 刺长 9~16 微米。

湖泊池塘的浮游种类。

2. 分叉弓形藻 *Schroederia judayi* Smith (图版 62-15)

细胞纺锤形, 直或略弯曲, 两端具长刺, 其中一刺的末端为短的双叉分枝。细胞宽 2.5~6 微米, 长(包括刺)45~63 微米, 刺长 10~16 微米。

为湖泊、池塘的真性浮游种类, 数量较少。

图版 61 1. 纺锤藻 *Elakatothrix gelatinosa* Wille ×750; 2. 胶球藻 *Coccomyxa dispar* Schm. ×890; 3~4. 缢带藻 *Desmatractum plicatum* W. et G. S. West ×2600; 5. 水溪绿球藻 *Chlorococcum infusionum* (Schr.) Meist. (仿 Beyerinck); 6~7. 土壤绿球藻 *Chlorococcum humicola* (Näg.) Rab. (仿 Smith); 8. 多芒藻 *Golenkinia radiata* Chod. ×890; 9. 疏刺多芒藻 *Golenkinia paucispina* W. et G. S. West ×1300; 10~12. 湖生小椿藻 *Characium limneticum* Lemm. ×1000; 13~14. 狭形小椿藻 *Characium angustum* Br. (仿 Praseott); 15. 近直小椿藻 *Characium substrictum* Jao (仿 Jao); 16. 卵形小椿藻 *Characium brunthaleri* Printz. (仿 Jao); 17. 粗刺藻 *Acanthosphaera zachariasii* Lemm. ×2600

3. 弓形藻 *Schroederia setigera* Lemm. (图版 62-17)

细胞长纺锤形, 或直或略弯曲, 刺的末端尖细。常具 1 个蛋白核。细胞宽 3~6 微米, 长(包括刺)56~85 微米, 刺长 13~27 微米。

为湖泊中常见的浮游种类。

4. 拟菱形弓形藻 *Schroederia nitzschioides* (West) Korsch. (图版 62-18)

细胞纺锤形, 两端具长刺, 两刺的先端常向相反方向弯曲。无蛋白核。细胞宽 3.6~4 微米, 长(包括刺)可达 126 微米, 刺长约 20 微米。

浮游种类。

5. 硬弓形藻 *Schroederia robusta* Korsch. (图版 62-16)

细胞纺锤形, 两端渐尖并常向一侧弯曲呈新月形, 罕见仅一端弯曲的。具 2~4 个蛋白核。细胞宽 6~9 微米(有时宽可达 33 微米), 长(包括刺)50~140 微米, 刺长 20~30 微米。湖泊、池塘的真性浮游种类。

小球藻科 Chlorellaceae

植物体常为单细胞或为无一定细胞数目的群体, 浮游。细胞球形、椭圆形、新月形或多角形。细胞壁平滑、具毛状长刺或短棘刺。色素体 1 至多个, 周生, 杯状、片状或盘状, 每个色素体具 1 个蛋白核或无。

以似亲孢子营无性生殖。

我国记载此科藻类共 8 属。

分属检索表

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. 植物体为单细胞 | 2 |
| 1. 植物体为群体 | 7 |
| 2. 细胞球形, 罕见椭圆形的; 细胞壁平滑 | 3 |
| 2. 细胞不为球形; 细胞壁具瘤状突起或长刺 | 4 |
| 3. 色素体常为单个 | 小球藻属 <i>Chlorella</i> |
| 3. 色素体常多于 1 个 | 集球藻属 <i>Palmellococcus</i> |
| 4. 细胞椭圆形, 近圆柱形或近球形 | 5 |
| 4. 细胞多角形 | 6 |
| 5. 细胞壁两端或两端及中部具对称排列的长刺 | 顶棘藻属 <i>Chodatella</i> |
| 5. 整个细胞壁具不规则排列的毛状长刺 | 被刺藻属 <i>Franceia</i> |
| 6. 角端不具细长刺毛, 有时分叉或突出为棘刺 | 四角藻属 <i>Tetraëdron</i> |
| 6. 角端具 3~10 条细长的刺毛 | 多突藻属 <i>Polyedriopsis</i> |
| 7. 群体具胶被; 新月形或镰形细胞常分散排列 | 蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i> |
| 7. 群体不具胶被; 新月形或镰形细胞常以凸的一侧相靠排列 | 月牙藻属 <i>Selenastrum</i> |

小球藻属 *Chlorella* Beij.

单细胞, 小型, 单生或聚集成群, 群体内细胞大小很不一致。细胞球形或椭圆形。细胞壁或薄或厚。色素体 1 个、周生、杯状或片状, 具 1 个蛋白核或无。

生殖时每个细胞分裂形成 2、4、8 或 16 个似亲孢子, 孢子经母细胞壁破裂释放。

此属藻类产淡水或咸水。淡水种类常生长在较肥沃的小水体中。有时在潮湿土壤、岩石、树干上也能发现。在天然情况下个体一般较少, 但在人工培养下能大量繁殖。细胞含蛋白质丰富, 以干重计可达 50% 左右, 为生产蛋白质的良好对象。高产期在春秋两季。

分种检索表

- 1. 细胞球形 2
- 1. 细胞椭圆形 1. 椭圆小球藻 *C. ellipsoidea*
- 2. 细胞直径 5~10 微米; 蛋白核有时不明显 2. 小球藻 *C. vulgaris*
- 2. 细胞直径 3~5 微米; 蛋白核显著 3. 蛋白核小球藻 *C. pyrenoidosa*

1. 椭圆小球藻 *Chlorella ellipsoidea* Gren. (图版 62-4)

单细胞, 椭圆形, 两端钝圆, 有时不对称, 壁薄。色素体片状, 占细胞的大部分, 具 1 个蛋白核。宽 4.5~8 微米, 长 7~10 微米, 生殖个体宽可达 13 微米。

分布于小型淡水水体及湖泊浅水港湾中。

2. 小球藻 *Chlorella vulgaris* Beij. (图版 62-7)

单细胞, 球形, 壁很薄。色素体杯状, 占细胞的大部分。具 1 个蛋白核, 有时不很明显。直径 5~10 微米, 生殖个体有时可达 23 微米。

分布于含有机物质丰富的小型水体中。在水洼、池塘及浅水湖湾中较常见; 有时亦发现水边潮湿土壤上。

3. 蛋白核小球藻 *Chlorella pyrenoidosa* Chick. (图版 62-5~6)

单细胞, 球形, 壁薄。色素体杯状, 几乎充满整个细胞, 具 1 个很明显的蛋白核。直径 3~5 微米, 生殖个体有时可达 23 微米。

生态同前种。

集球藻属 *Palmellococcus* Chod.

植物体单细胞, 丛生或呈扩展的薄层。细胞球形到椭圆形。细胞壁厚。成熟细胞具 1 个或多个圆盘状色素体, 通常无蛋白核, 有时具蛋白核。色素体形态有时因积累红色油滴而模糊不清。

生殖时原生质体分裂形成 2、4、8、16 或 32 个似亲孢子, 孢子从母细胞壁裂口释放; 有时整个原生质体形成一个厚壁的不动孢子。

集球藻 *Palmellococcus miniatus* (Kütz.) Chod. (图版 62-8~9)

特征同属。

细胞球形, 绿色或褐红色, 有时橙红色, 具薄胶被, 直径 3~15 微米。

常生长在花盆或潮湿墙壁上。

顶棘藻属 *Chodatella* Lemm.

植物体单细胞, 浮游。细胞椭圆形、卵形、柱状长圆形或扁球形。细胞壁较薄, 细胞两端或两端和中部具对称排列的长刺。色素体片状或盘状, 1~4 个, 各具 1 个蛋白核或无。

以似亲孢子营无性生殖。

常见于小型淡水水体中, 半咸水中也有。

分种检索表

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. 细胞椭圆形 | 2 |
| 1. 细胞不为椭圆形 | 3 |
| 2. 细胞两端各具 2~10 条长刺 | 4 |
| 2. 细胞两端中央及细胞中部各具 1 条长刺 | 1. 十字顶棘藻 <i>C. wratislaviensis</i> |
| 3. 细胞两端的两侧各具 2 条斜向左右伸出的长刺 | 2. 四刺顶棘藻 <i>C. quadriseta</i> |
| 3. 细胞两端各具 6~8 条长刺 | 3. 极毛顶棘藻 <i>C. ciliata</i> |
| 4. 刺长 8~25 微米 | 4. 盐生顶棘藻 <i>C. subsalsa</i> |
| 4. 刺长 40~55 微米 | 5. 长刺顶棘藻 <i>C. longiseta</i> |

1. 十字顶棘藻 *Chodatella wratislaviensis* (Schr.) Ley (图版 62-13)

细胞椭圆形、两端钝圆, 常微尖, 具 1 个色素体和 1 个蛋白核。细胞宽 4~9 微米, 长 7~14 微米。细胞顶端中央和细胞中部两侧各具 1 条长刺, 呈十字形排列在一平面上。刺的基部略膨大呈半球形。刺长 8~31 微米。

分布于较肥沃的池塘及其他小水体中。

2. 四刺顶棘藻 *Chodatella quadriseta* Lemm. (图版 62-12)

细胞卵圆形、柱状长圆形。色素体片状, 常为 2 块, 无蛋白核。细胞宽 4~6 微米, 长 6~10 微米。细胞两端的两侧各具 2 条斜向伸出的长刺, 刺长达 15~20 微米。

常见于有机物丰富的池塘中。

3. 极毛顶棘藻 *Chodatella ciliata* (Lag.) Lemm. (图版 62-11)

细胞长卵形, 两端钝圆。色素体片状, 周生, 1~4 个, 各具 1 个蛋白核。细胞宽 6~18 微米, 长 10~21 微米。细胞两端各具 6~8 (常为 6) 条长刺, 刺长 15~20 微米。

生长在有机物质较丰富的小水体中。

4. 盐生顶棘藻 *Chodatella subsalsa* Lemm. (图版 62-14)

细胞椭圆形, 两端钝圆。色素体片状, 单个, 具 1 个蛋白核。细胞宽 2.5~8.5 微米, 长

5~13 微米。细胞两极丛生 2~4 条长刺, 刺长 8~25 微米。

生长在淡水及半咸水小水体中。

5. 长刺顶棘藻 *Chodatella longiseta* Lemm. (图版 62-10)

细胞椭圆形, 两端钝圆。色素体 1 个, 无蛋白核。细胞宽 5~8 微米, 长 9~13 微米。细胞两端各具 4~10 条长刺, 刺长 40~55 微米。

分布在较肥沃的池塘等小水体中。

被刺藻属 *Franceia* Lemm.

植物体为单细胞, 有时为 2~4 个细胞的暂时性群体, 浮游。细胞椭圆形, 卵形, 两端宽圆, 整个细胞壁表面具不规则排列的毛状长刺, 基部呈瘤状或否。色素体周生, 片状, 1~4 个, 各具 1 个蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖。

此属均为湖泊、池塘浮游种类。

被刺藻 *Franceia ovalis* (Franc.) Lemm. (图版 62-20)

细胞卵形或椭圆形, 两端钝圆, 宽 7~10 微米, 长 13~17 微米; 刺长 15~23 微米。色素体多为 2 个, 罕为 1 个或 3 个。

四角藻属 *Tetraëdron* Kuetz.

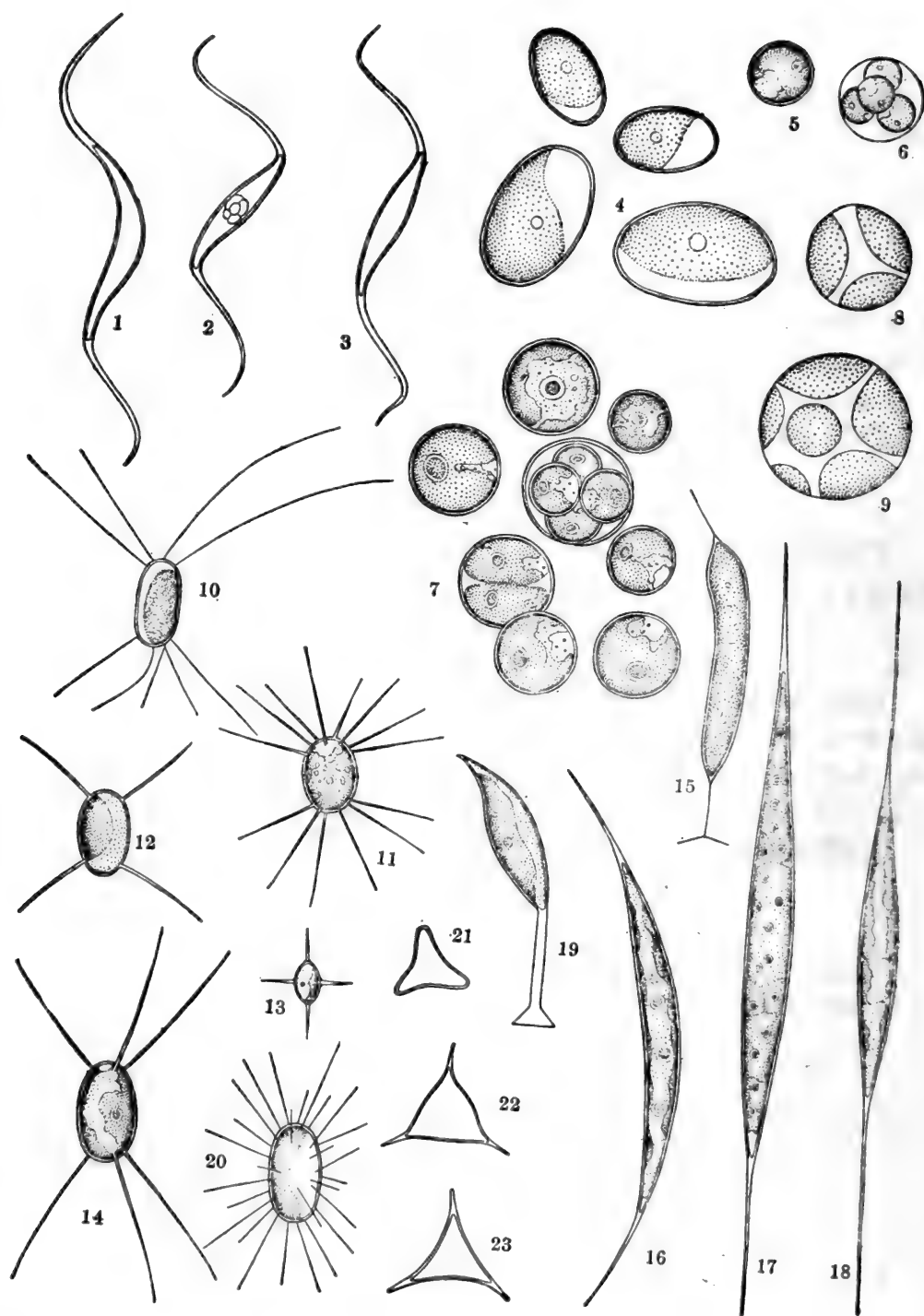
植物体为单细胞、浮游; 细胞扁平或角锥形, 具 3 个、4 个或 5 个角; 角分叉或不分叉; 角延长成突起或无; 角或突起顶端的细胞壁常突出为刺。色素体单个, 或多数, 盘状或多角形片状, 各具 1 个蛋白核或无。

以似亲孢子营无性生殖, 一个母细胞可分生 2、4、8、16 或 32 个似亲孢子。

此属种类常见于各种静水水体中, 以小水洼、池塘及湖泊浅水港湾中较多。

分种检索表

- 1. 细胞扁平 2
- 1. 细胞不扁平 7
 - 2. 细胞三角形 3
 - 2. 细胞四角形或五角形 4
- 3. 角宽, 末端钝圆, 无刺 1. 三叶四角藻 *T. trilobulatum*
- 3. 角顶端各具 1 长刺 2. 三角四角藻 *T. trigonum*
 - 4. 细胞五角形; 顶端各具 1 细刺 3. 具尾四角藻 *T. caudatum*
 - 4. 细胞四角形 5
- 5. 角顶圆形, 无棘状突起 4. 微小四角藻 *T. minimum*
- 5. 角顶端具棘状突起, 分叉或不分叉 6
 - 6. 角顶端各具 2 根短棘状突起, 不分叉 5. 二叉四角藻 *T. bifurcatum*
 - 6. 角延长成狭长突起, 2 次分叉, 第 2 次分叉末端尖锐 6. 小形四角藻 *T. gracile*
- 7. 细胞多角锥形; 角形成狭的突起, 1 次或 2 次分叉 7. 浮游四角藻 *T. planctonicum*



7. 细胞三角锥形, 角分叉或不分叉..... 8
 8. 角钝圆、末端有时略扩展呈节状..... 8. 膨胀四角藻 *T. tumidulum*
 8. 角具刺或延长呈长的分叉或不分叉的突起 9
 9. 角各具 1 根粗而短的刺, 刺长 4~9 微米..... 9. 规则四角藻 *T. regulare*
 9. 角不具刺, 延长呈长或短的突起..... 10
 10. 角为细长的突起, 不分叉, 顶端具 2~3 个短而尖的棘..... 10. 戟形四角藻 *T. hastatum*
 10. 角为短突起, 2 次分叉 11. 不正四角藻 *T. enorme*

1. 三叶四角藻 *Tetraëdron trilobulatum* (Reinsch.) Hansg. (图版 62-21)

细胞扁平、三角形, 侧缘略凹入。角宽, 末端钝圆, 不分叉, 无刺。细胞壁平滑。细胞宽 25 微米。

生长于湖泊、池塘中。

2. 三角四角藻 *Tetraëdron trigonum* (Näg.) Hansg. (图版 62-22)

细胞扁平, 正面观三角形, 宽 20~30 微米。角顶端具 1 条粗刺, 刺长 8~10 微米。侧缘凸出或平直。

生长在池塘、湖泊中。

三角四角藻小形变种 *Tetraëdron trigonum* var. *gracile* (Reinsch) De Toni (图版 62-23)

细胞扁平, 三角形, 角比原种细长, 有时弯曲, 角顶端具 1 刺。细胞包括刺宽 25~40 微米。

生长于湖泊、池塘中。

3. 具尾四角藻 *Tetraëdron caudatum* (Cord.) Hansg. (图版 63-1)

细胞扁平, 正面观为五角形, 宽 6~22 微米。角钝圆, 顶端各具一较细的刺, 自角顶水平

图版 62 1~3. 螺旋弓形藻 *Schroederia spiralis* (Printz.) Korsch;

4. 椭圆小球藻 *Chlorella ellipsoidea* Gern.; 5~6. 蛋白核小球藻 *Chlorella pyrenoidosa* Chick; 7. 小球藻 *Chlorella vulgaris* Beij.; 8~9. 集球藻

Palmelloccoccus miniatus (Kütz.) Chod.; 10. 长刺顶棘藻 *Chodatella*

longiseta Lemm.; 11. 极毛顶棘藻 *Chodatella ciliata* (Lag.) Lemm.;

12. 四刺顶棘藻 *Chodatella quadriseta* Lemm; 13. 十字顶棘藻 *Chodatella*

wratislaviensis (Schr.) Ley; 14. 盐生顶棘藻 *Chodatella subsalsa* Lemm.;

15. 分叉弓形藻 *Schroederia judayi* Smith; 16. 硬弓形藻 *Schroederia*

robusta Korsch.; 17. 弓形藻 *Schroederia setigera* Lemm.; 18. 拟菱形弓形

藻 *Schroederia nitzschoides* (West) Korsch.; 19. 喙状小椿藻 *Characium*

rostratum Reinsch.; 20. 被刺藻 *Franceia ovalis* (Franc.) Lemm.; 21. 三

叶四角藻 *Tetraëdron trilobulatum* (Reinsch.) Hansg; 22. 三角四角藻

Tetraëdron trigonum (Näg.) Hansg; 23. 三角四角藻小形变种 *Tetraëd-*

ron trigonum var. *gracile* (Reinsch) De Toni (1~23. ×890)

方向伸出,长1~4微米。5个侧边中的一边中央具深缺刻,其余4边均凹入。

生长在湖泊及沼泽中。

4. 微小四角藻 *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg. (图版 63-2)

细胞小型,扁平,正面观四方形,宽6~20微米。角顶圆形无棘状突起。侧缘凹入。表面平滑或具颗粒。色素体单个,片状,具1个蛋白核。

分布于湖泊、池塘中。

5. 二叉四角藻 *Tetraëdron bifurcatum* Lag. (图版 63-4~5)

细胞为不规则的四角形,角钝圆。角顶端具2根短刺状突起。细胞边缘凹入。细胞最大宽度为55~60微米。

分布于湖泊、池塘中。

6. 小形四角藻 *Tetraëdron gracile* (Reinsch) Hansg. (图版 63-9)

细胞扁平,正面观四角形,宽13~30微米。角延长成狭长突起,并2次分叉,第2次分叉的末端尖锐。侧边均凹入。

分布于浅水湖泊及池塘中。

7. 浮游四角藻 *Tetraëdron planctonicum* G. M. Smith (图版 63-8)

细胞为多角的角锥形,常具4或5个角,边缘凸出。角形成狭的突起,1次或2次分叉,第2次分叉的顶端具2或3个小刺。细胞不连突起宽18~30微米,连突起45~60微米。

湖泊较常见的浮游种类。

8. 膨胀四角藻 *Tetraëdron tumidulum* (Reinsch.) Hansg. (图版 63-7)

细胞三角锥形,具4角,侧缘平直,凹入或凸出。角钝圆,末端有时略扩展呈节状。细胞宽(15~)30~53微米。

分布于湖泊、池塘中。

9. 规则四角藻 *Tetraëdron regulare* Kütz. (图版 63-10)

细胞三角锥形,宽14~45微米。角顶具1条粗短刺,刺长4~9微米。侧缘凹入或近于平直或微凸出。

生长在池塘、湖泊中。

10. 戟形四角藻 *Tetraëdron hastatum* (Reinsch.) Hansg. (图版 63-3)

细胞三角锥形,角均延长成细长不分叉的突起,顶端微尖,顶生2~3个短而尖的棘。细胞宽28~36微米。

生长在池塘、湖泊中。

11. 不正四角藻 *Tetraëdron enorme* (Ralfs) Hansg. (图版 63-6)

细胞多角形或四角形,角为短突起。突起不在一个平面上,两次分叉;第二次分叉的末端具短棘。细胞宽(25~)30~45 微米。

生长在湖泊、池塘、鱼池中。

多突藻属 *Polyedriopsis* Schm.

单细胞,扁平四角形或五角锥形,角端截平;每个角的顶端具 3~10 条细长的刺毛。细胞壁凹入,或有时略凸出;色素体周生,片状(老年细胞呈块状),具 1 个蛋白核。

生殖时产生似亲孢子和动孢子。

真性浮游种类,多生长在偏酸性的小池塘中。

多突藻 *Polyedriopsis spinulosa* Schm. (图版 64-1)

特征同属。单细胞、五角锥形,宽 12~25 微米,刺毛长可达 40 微米。

蹄形藻属 *Kirchneriella* Schm.

植物体为群体,常由 4 个或 8 个细胞为一组,多数包被在胶质的群体胶被中,浮游。细胞蹄形、新月形、镰形或柱形,两端尖细或钝圆。1 个片状色素体,除细胞凹侧中部外充满整个细胞,具 1 个蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖,1 个母细胞常形成 4 个,有时 8 个似亲孢子。在同一群体内常包含第二代产生的个体。

生长在湖泊、水库、池塘、沼泽、稻田等水体中。

分种检索表

- 1. 细胞弯曲呈蹄形 2
- 1. 细胞为圆柱形 1. 扭曲蹄形藻 *K. contorta*
- 2. 细胞两端渐尖细 2. 蹄形藻 *K. lunaris*
- 2. 细胞中部两侧近于平行,两端略细 3. 肥壮蹄形藻 *K. obesa*

1. 扭曲蹄形藻 *Kirchneriella contorta* (Schm.) Bohl. (图版 63-13)

群体多为 16 个细胞所组成。细胞圆柱形、弓形或螺旋状弯曲(不超过 1.5 转),两端钝圆,宽 1~2 微米,长 8~18(~20)微米,彼此分离、不规则地排列在群体胶被中。色素体充满整个细胞,无蛋白核。

分布于池塘、湖泊、沼泽、稻田等水体,较多见于浅水水体。

2. 蹄形藻 *Kirchneriella lunaris* (Kirch.) Moeb. (图版 63-14)

群体球形,直径 100~250 微米,4 个、8 个细胞为一组不规则地排列在群体胶被中。细胞在一个平面上弯曲呈蹄形,两端渐尖细,顶端锥形,尖。细胞宽 3~8 微米,长 6~13 微米。

多产于含有机物丰富的微酸性湖泊、池塘、沼泽中,常混生于丝状藻类的浮块中。

3. 肥壮蹄形藻 *Kirchneriella obesa* (West) Schm. (图版 63-11)

群体球形, 4 或 8 个细胞为一组不规则地排列在群体胶被内, 直径为 30~80 微米。细胞在一个平面上弯曲呈蹄形, 两端略细, 顶端钝圆, 除两端外, 中部两侧近于平行, 宽 3~8 微米, 长 6~10 微米。

常见于湖泊、池塘中, 数量常较少。

月牙藻属 *Selenastrum* Reinsch.

植物体为群体, 常由 4、8 或 16 个细胞为一群, 数个群彼此联合成多达 100 个细胞以上的群体, 无群体胶被, 罕为单细胞的, 浮游。细胞新月形或镰形, 两端尖锐。同一母细胞产生的个体彼此以凸出的一侧相靠排列。1 块片状色素体, 除细胞凹侧小部分外, 充满整个细胞, 具 1 个蛋白核或无。

产生似亲孢子营无性生殖。

分布于各种淡水水体中。

分种检索表

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1. 细胞弯曲呈新月形或镰形 | 2 |
| 1. 细胞弯曲呈新月形不呈镰形 | 3 |
| 2. 细胞自中部向两端渐尖较宽短 | 1. 月牙藻 <i>S. bibraianum</i> |
| 2. 细胞中部相当长的一部分几乎等宽、到两端渐尖, 较狭长 | 2. 纤细月牙藻 <i>S. gracile</i> |
| 3. 细胞两端狭长、较直 | 3. 端尖月牙藻 <i>S. westii</i> |
| 3. 细胞两端钝圆 | 4. 小形月牙藻 <i>S. minutum</i> |

1. 月牙藻 *Selenastrum bibraianum* Reinsch. (图版 63-15)

细胞新月形或镰形, 两端同向弯曲, 自中部向两端渐尖, 较宽短, 常由 4、8、16 或更多细胞聚积成群。色素体具 1 个蛋白核。细胞宽 5~8 微米, 长 20~38 微米, 两顶端直线相距 5~25 微米。

常见于有机物质含量丰富的小水体中, 在酸性沼泽中亦有发现。

2. 纤细月牙藻 *Selenastrum gracile* Reinsch. (图版 63-17)

细胞新月形或镰形, 两端同向弯曲, 中部相当长的一部分几乎等宽, 较狭长, 两端渐尖, 常由 8~64 个细胞聚积成群。色素体具 1 个蛋白核。细胞宽 3~5 微米, 长 15~30 微米, 两顶端直线相距 8~28 微米。

为池塘、湖泊、沼泽浮游种类。

3. 端尖月牙藻 *Selenastrum westii* G. M. Smith (图版 63-16)

细胞新月形、两端狭长, 较直, 斜向伸出, 顶端尖锐, 常由 4 或 8 个细胞聚积成群。色素体不具蛋白核。细胞宽 1.5~2.5 微米, 长 20~30 微米, 两顶端直线相距 15~18 微米。

多生长在肥沃浅水水体中。

4. 小形月牙藻 *Selenastrum minutum* (Näg.) Coll. (图版 63-12)

细胞新月形，两端钝圆，常为单细胞，有时少数细胞不规则排列成群。细胞宽 2~3 微米，两顶端直线相距 7~9 微米。

分布在湖泊、池塘中。

卵囊藻科 Oocystaceae

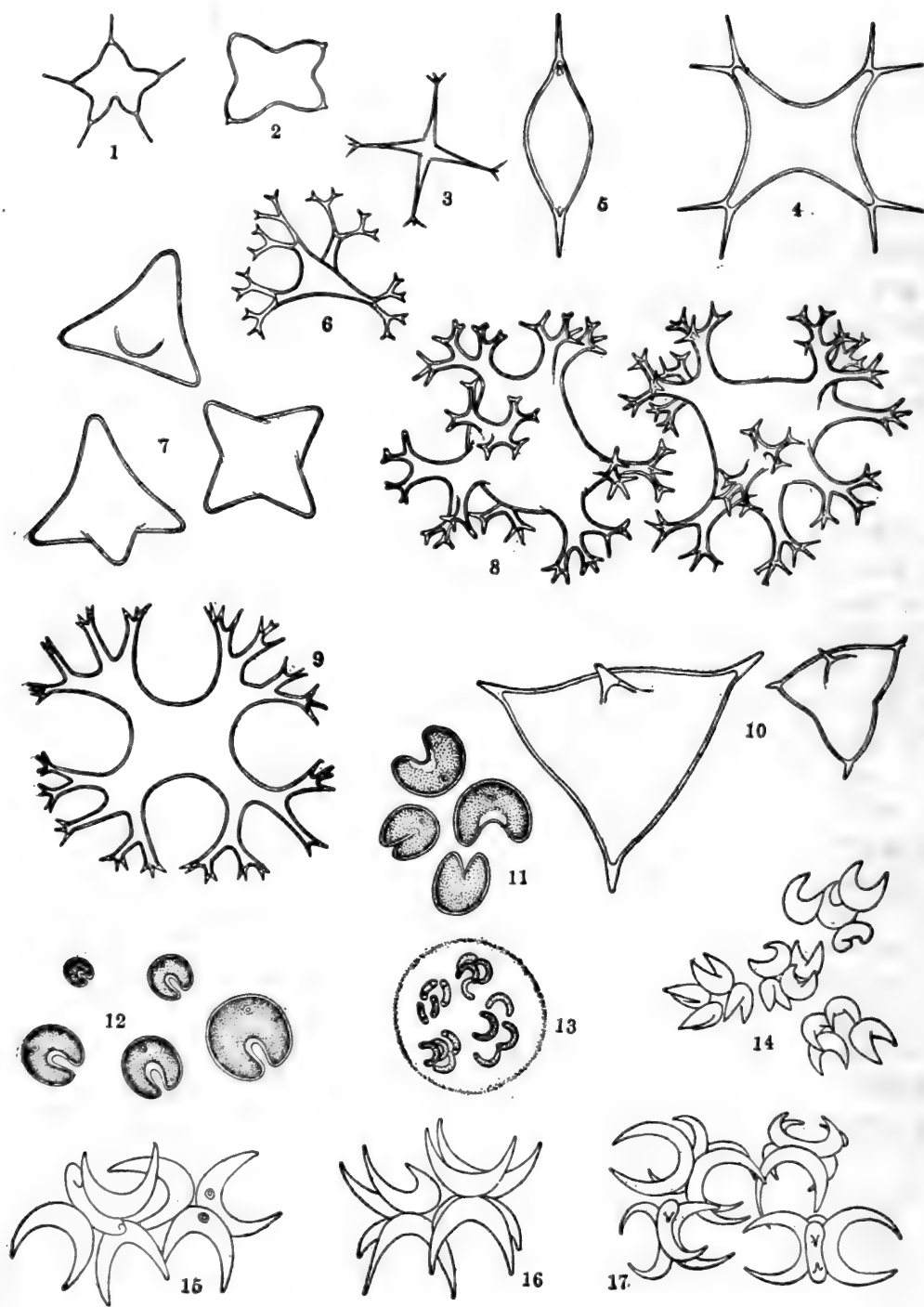
植物体常为无一定细胞数的群体。群体细胞包被在共同的胶被或残存的母细胞壁内，或为单细胞。细胞球形、卵形、椭圆形、针形或肾形。细胞壁平滑、具花纹或具刺。色素体周生(少数为轴生)、片状、杯状或盘状，单个或多个，多数具蛋白核。

此科藻类均产生似亲孢子进行无性生殖。似亲孢子从母细胞释放前，从不连结形成似亲群体。

我国记载此科共 13 属。

分属检索表

- 1. 植物体为单细胞 2
- 1. 植物体为群体 10
 - 2. 细胞针形或纺锤形 3
 - 2. 细胞其他形态 4
- 3. 具 1 个蛋白核或无 纤维藻属 *Ankistrodesmus*
- 3. 具 12 个或更多蛋白核，排成 1 列 拟新月藻属 *Closteriopsis*
- 4. 细胞具长而粗的刺 5
- 4. 细胞不具粗刺 6
- 5. 细胞角锥形、扁平三角或四角形，各角具 1 条粗刺 四刺藻属 *Treubaria*
- 5. 细胞球形，具密集的长刺 棘球藻属 *Echinospaerilla*
- 6. 细胞具胶鞘 7
- 6. 细胞不具胶鞘 8
- 7. 细胞椭圆形；胶鞘形成明显的、末端呈钩状的刺状突起 棘鞘藻属 *Echinocoleum*
- 7. 细胞球形；胶鞘无钩状的刺状突起 浮球藻属 *Planktosphaeria*
- 8. 细胞壁均匀增厚 9
- 8. 细胞壁不增厚或仅两端增厚呈锥形 卵囊藻属 *Oocystis*
- 9. 细胞壁具 2 至多条翼状折起 螺翼藻属 *Scotiella*
- 9. 细胞壁具窝孔、小刺、网或脊状突起 小箍藻属 *Trochiscia*
- 10. 群体无胶被，细胞无规则的聚积成群 纤维藻属 *Ankistrodesmus*
- 10. 群体具胶被，细胞排列规则或不规则 11
- 11. 细胞包被在不胶化的母细胞壁内；细胞间胶被常呈黑色 胶带藻属 *Gloeotaenium*
- 11. 细胞包被在胶化的母细胞壁或胶质内；细胞间胶被不为黑色 12
 - 12. 群体细胞排列规则 13
 - 12. 群体细胞排列不规则 15
- 13. 细胞肾形、新月形或长椭圆形，常呈螺旋状排列 肾形藻属 *Nephrocytium*
- 13. 细胞其他形态，常 2~4 个或 4 个细胞为一组 14



14. 细胞广椭圆形到近圆柱形, 其长轴与群体长轴平行排列……………并联藻属 *Quadrigula*
14. 细胞卵状楔形或锥形, 2个或4个细胞为一组呈辐射状排列……………胶星藻属 *Gloeactinium*
15. 细胞球形, 细胞壁平滑……………浮球藻属 *Planktosphaeria*
15. 细胞椭圆形, 长圆形; 细胞壁平滑, 常在其两端增厚呈圆锥形……………卵囊藻属 *Oocystis*

纤维藻属 *Ankistrodesmus* Cord.

植物体为单细胞, 或聚集成群, 浮游; 针形至纺锤形, 自中央向两端渐细, 末端尖锐, 罕为钝圆的; 直线形或弯曲呈弓形, 镰形或螺旋形。细胞壁薄。色素体片状, 单个, 占细胞的绝大部分, 有时裂为数片, 有或无蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖。

常生长于较肥沃的小水体中。分布很广, 在各种类型的水体中都能发现, 为偶然性的浮游藻类。

分种检索表

1. 细胞常相聚成束或成群, 罕为单个的…………… 2
1. 细胞常为单个的…………… 4
2. 细胞多依长轴纵列成束, 或稀疏地聚集成群…………… 3
2. 细胞常4~8个彼此在其中部卷绕成束…………… 1. 螺旋纤维藻 *A. spiralis*
3. 细胞长纺锤形, 弯曲成弓形或镰形, 宽1.5~4微米, 长20~80微米……………
- …………… 2. 镰形纤维藻 *A. falcatus*
3. 细胞螺旋状盘曲, 宽1.5~2.5微米, 长(24~)40~60微米…………… 3. 狭形纤维藻 *A. angustus*
4. 细胞直线形, 或仅一端微弯或两端微弯…………… 4. 针形纤维藻 *A. acicularis*
4. 细胞有各式各样的弯曲…………… 5. 卷曲纤维藻 *A. convolutus*

1. 螺旋纤维藻 *Ankistrodesmus spiralis* (Turn.) Lemm. (图版 64-2)

细胞狭长, 两端渐尖, 末端尖锐。常由4个或8个细胞彼此在其中部卷绕成束, 两端游离。细胞宽1~2.5微米, 长20~40(~63)微米。

常见于肥沃小水体中。

图版 63 1. 具尾四角藻 *Tetraëdron caudatum* (Cord.) Hansg.; 2. 微小四角藻 *Tetraëdron minimum* (Br.) Hansg.; 3. 戟形四角藻 *Tetraëdron hastatum* (Reinsch.) Hansg.; 4~5. 二叉四角藻 *Tetraëdron bifurcatum* Lag.; 6. 不正四角藻 *Tetraëdron enorme* (Ralfs) Hansg.; 7. 膨胀四角藻 *Tetraëdron tumidulum* (Reinsch.) Hansg.; 8. 浮游四角藻 *Tetraëdron planctonicum* G. M. Smith; 9. 小形四角藻 *Tetraëdron gracile* (Reinsch.) Hansg.; 10. 规则四角藻 *Tetraëdron regulare* Kütz.; 11. 肥壮蹄形藻 *Kirchneriella obesa* (West) Schm.; 12. 小形月牙藻 *Selenastrum minutum* (Näg.) Coll.; 13. 扭曲蹄形藻 *Kirchneriella contorta* (Schm.) Bohl.; 14. 蹄形藻 *Kirchneriella lunaris* (Kirch.) Moeb.; 15. 月牙藻 *Selenastrum bibraianum* Reinsch.; 16. 端尖月牙藻 *Selenastrum westii* G. M. Smith; 17. 纤细月牙藻 *Selenastrum gracile* Reinsch. (1~17. ×890)

2. 镰形纤维藻 *Ankistrodesmus falcatus* (Cord.) Ralfs (图版 64-3~4)

单细胞或聚集成群,长纺锤形,弯曲呈弓形或镰形,自中部至两端逐渐尖细,末端尖锐,宽 1.5~4 微米,长 20~80 微米。

为此属极常见的种类,多产于小水洼及池塘中,有时大量生长。

镰形纤维藻奇异变种 *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabilis* G. S. West (图版 64-6)

常单细胞,极细长,长度较原种大,各式各样的弯曲,常为 S 形,先端极尖锐,宽 2~3.5 微米,长达 150 微米。色素体 1 个,细胞中部常为大形空泡所断裂,无蛋白核。细胞两端空泡中常具 1 个运动小粒。

生长在浅水湖湾、池塘及鱼池中。

3. 狭形纤维藻 *Ankistrodesmus angustus* Bern. (图版 64-8)

单细胞,罕为稀疏地聚积成群,螺旋状盘曲,多为 1~2 次旋转,先端极尖锐,宽 1.5~2.5 微米,长(24~)40~60 微米。色素体单个,片状,在细胞中央凹入有缺口,两端几乎充满细胞内壁,无蛋白核。

较常见,为偶然性浮游种类。

4. 针形纤维藻 *Ankistrodesmus acicularis* (A. Br.) Korsch. (图版 64-5)

单细胞,针形,直或微弯,自中部至两端逐渐尖细,末端尖锐,宽 2.5~3.5 微米,长 40~80 微米。

多见于池塘及浅水湖泊中。

5. 卷曲纤维藻 *Ankistrodesmus convolutus* Cord. (图版 64-7)

单细胞或 2~4 个细胞成群。细胞粗短,形态不一,常弯曲呈月形,弓形或 S 形,自中部向两端尖细,不延长成针形,末端尖锐,或略钝圆,宽 3.5~5 微米,长 11~35 微米。色素体 1 个,片状,具 1 个蛋白核。

多产于浅水小水体中,为偶然性浮游种类。

拟新月藻属 *Closteriopsis* Lemm.

植物体单细胞,浮游。细胞狭长,针状,两端微弯。色素体 1 块,带状,几达于细胞的两端,具几个或更多的蛋白核,排成 1 列。

繁殖方法不详。

为湖泊、池塘浮游藻类。

拟新月藻 *Closteriopsis longissima* Lemm. (图版 64-9)

特征同属。细胞宽 4~7.5 微米,长 225~530 微米。

四刺藻属 *Treubaria* Bern.

植物体单细胞, 浮游。细胞三角锥形或扁平三角形或四角形, 角宽圆, 角间胞壁略凹入。各角的细胞壁突出或为粗刺。色素体 1 个, 杯状, 具 1 个蛋白核, 老年细胞的色素体为块状, 充满整个细胞, 每个角处具 1 个蛋白核; 有时具 4 块色素体, 每块具 1 个蛋白核。

生殖时细胞内含物分割形成 4 个似亲孢子, 孢子从母细胞壁裂口逸出。

分布于浅水湖泊沿岸带及池塘中。

分种检索表

- 刺自宽的基部向顶端渐尖……………1. 四刺藻 *T. triappendiculata*
刺的大部分均粗, 顶端急尖……………2. 粗刺四刺藻 *T. crassispina*

1. 四刺藻 *Treubaria triappendiculata* Bern. (图版 64-10)

细胞扁平三角形, 四角形或三角锥形。刺自宽的基部向顶端渐尖。细胞不连刺宽 6~12 微米; 刺长 16~30 微米, 基部宽 2.5~5 微米。

分布于肥沃湖泊及池塘中。

2. 粗刺四刺藻 *Treubaria crassispina* Smith (图版 65-1)

细胞大, 三角锥形到近三角锥形, 不连刺宽 12~15 微米。刺的大部分均粗, 顶端急尖, 长 34~60 微米, 基部宽 4~6 微米。

生态同前种。

棘球藻属 *Echinosphaerilla* G. M. Smith

植物体单细胞, 自由漂浮。细胞球形, 具许多透明的长而硬的刺。色素体周生, 杯状, 具 1 个蛋白核。

生殖方法不详。

此属仅 1 种。

棘球藻 *Echinosphaerella limnetica* G. M. Smith (图版 64-11~12)

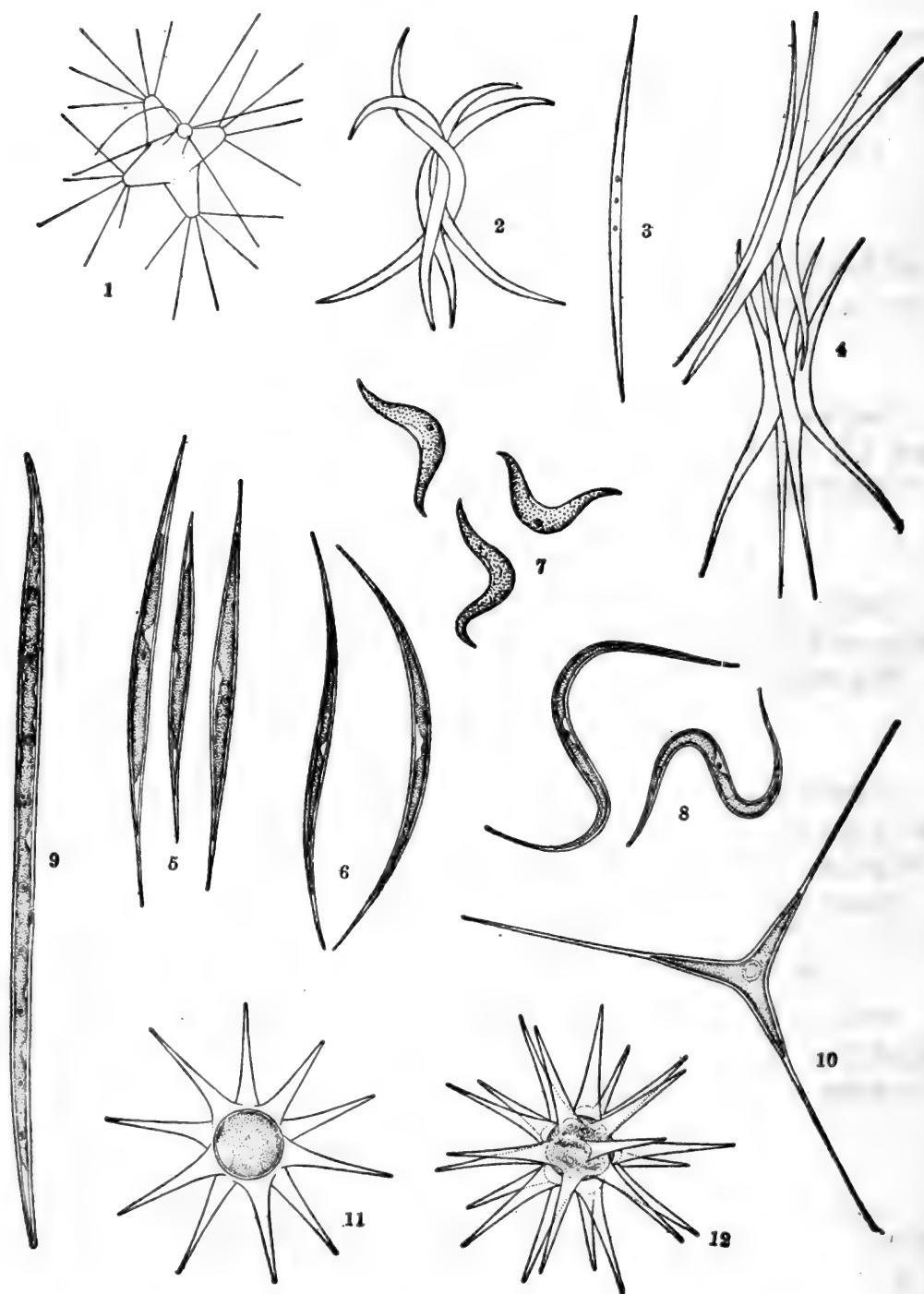
特征与属同。细胞约具 17 或 20 条长刺; 细胞不连刺宽 9~14 微米, 刺长 20~22 微米, 刺基部宽可达 5 微米。

为湖泊、池塘、鱼池中的浮游种类。

棘鞘藻属 *Echinocoleum* Jao et Lee

植物体为单细胞, 包被在透明的、不分层的胶鞘中, 胶鞘向外形成明显的、末端呈钩状的刺状突起。细胞椭圆形, 两端钝圆。具 1 个周生、片状的色素体, 位于细胞一侧的中部, 具 1 个蛋白核; 细胞单核。

以形成 2~4(罕见 8)个似亲孢子行无性生殖。



棘鞘藻 *Echinocoleum elegans* Jao et Lee (图版 65-3)

特征同属。细胞宽 3.5~6 微米,长 5~8 微米。胶鞘宽可达 4 微米。刺状突起渐尖,基部宽度可达 4 微米,长可达 17 微米。

在大型金鱼缸中发现。

浮球藻属 *Planktosphaeria* G. M. Smith

单细胞或群体,浮游。群体内的细胞不规则地分布在群体胶被内。细胞球形,具宽的、透明均匀的胶被。幼小细胞具 1 个杯状色素体,成熟细胞具几个多角形的或盘状色素体,每个色素体具 1 个蛋白核。

以形成似亲孢子营无性生殖。

浮球藻 *Planktosphaeria gelatinosa* G. M. Smith (图版 65-2)

特征同属。细胞宽 20~25 微米。

为湖泊、池塘中常见的浮游种类。

卵囊藻属 *Oocystis* Näg.

植物体单细胞或群体,浮游。群体常由 2、4、8 或 16 个细胞组成,包被于部分胶化膨大的母细胞壁中。细胞椭圆形,长圆形,柱状长圆形。细胞壁平滑,常在细胞两端中央增厚成为短而粗的圆锥形突起。多数种类具 1~5 个,周生,片状,多角形盘状色素体,各具 1 个蛋白核或无。

产生 2、4、8 或 16 个似亲孢子营无性生殖。

生长于各种淡水水体中,在含有机物质较多的小水体中和浅水湖泊中常见。在长江中、下游地区,一般以夏末秋初数量较多。

分种检索表

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. 细胞两端具圆锥状增厚 | 2 |
| 1. 细胞两端不具圆锥状增厚 | 3 |
| 2. 色素体片状,1~3 个 | 1. 湖生卵囊藻 <i>O. lacustis</i> |
| 2. 色素体多角形,块状,多数,常为 12~25 个 | 2. 单生卵囊藻 <i>O. solitaria</i> |
| 3. 色素体 1~4 个 | 4 |
| 3. 色素体 11~20 个 | 3. 椭圆卵囊藻 <i>O. elliptica</i> |

图版 64 1. 多突藻 *Polyedriopsis spinulosa* Schm.; 2. 螺旋纤维藻 *Ankistrodesmus spiralis* (Turn.) Lemm.; 3~4. 镰形纤维藻 *Ankistrodesmus falcatus* (Cord.) Ralfs; 5. 针形纤维藻 *Ankistrodesmus acicularis* (Br.) Korsch.; 6. 镰形纤维藻奇异变种 *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabilis* G. S. West; 7. 卷曲纤维藻 *Ankistrodesmus convolutus* Cord.; 8. 狭形纤维藻 *Ankistrodesmus angustus* Bern.; 9. 拟新月藻 *Closteropsis longissima* Lemm.; 10. 四刺藻 *Treubaria triappendiculata* Bern.; 11~12. 棘球藻 *Echinospaerella limnetica* G. M. Smith (1~12. ×890)

4. 细胞广纺锤形或椭圆形, 两端渐尖……………4. 小形卵囊藻 *O. parva*
4. 细胞椭圆形或略呈卵形, 两端广圆……………5. 波吉卵囊藻 *O. borgei*

1. 湖生卵囊藻 *Oocystis lacustis* Chod. (图版 65-4)

常为 2~8 个细胞的群体, 单细胞的极少。细胞椭圆形或宽纺锤形, 两端微尖并具短圆锥状增厚部。色素体 1~3 个, 片状, 边缘不规则, 常各具 1 个蛋白核。细胞宽 8~22 微米, 长 14~32 微米。

为湖泊中常见的种类, 但数量不多。

2. 单生卵囊藻 *Oocystis solitaria* Wittr. (图版 65-5~6)

单细胞或 2、4、8 个细胞包被在母细胞壁中成为群体。细胞椭圆形、罕为卵形, 两端钝圆。细胞壁厚, 细胞两端具显著的短圆锥状增厚部。色素体多角形块状, 多数, 常为 12~25 个, 各具 1 个蛋白核。细胞宽 3~9 微米, 长 7~20 微米。

常与丝状藻类混生, 在温暖季节或水温较高的水体中较常见。

3. 椭圆卵囊藻 *Oocystis elliptica* W. West (图版 65-7)

群体 4~8 个细胞, 罕为单细胞的。细胞长椭圆形, 两端钝圆, 无短圆锥形增厚。色素体盘状, 11~20 个, 不具蛋白核。细胞宽 11~18 微米, 长 20~25(~31)微米。

常见于有机物质丰富的水体中, 尤其是沼泽, 浅水池塘, 静水沟渠中更常见。

4. 小形卵囊藻 *Oocystis parva* W. et G. S. Wast (图版 65-8)

2、4、8 个细胞的群体, 单细胞的很少。细胞广纺锤形或椭圆形, 两端渐尖, 无圆锥形增厚部。色素体片状或盘状, 1~3 个, 具蛋白核或无。细胞宽 4~8 微米, 长 6~16 微米。

常见于浅水湖泊沿岸带和沼泽中。

5. 波吉卵囊藻 *Oocystis borgei* Snow (图版 65-9~10)

群体椭圆形, 2~8 个细胞。细胞椭圆形或略呈卵形, 两端广圆, 无圆锥状增厚。色素体片状, 幼小细胞常为 1 个, 成熟细胞则为 2~4 个, 各具 1 个蛋白核。细胞宽 9~13 微米, 长 10~19 微米。

常与丝状藻类混生, 有机物质丰富的小水体和浅水湖泊中较常见。

螺翼藻属 *Scotiella* Fritsch

植物体单细胞, 椭圆形到宽纺锤形, 两端钝圆。细胞壁厚分层, 具 2 至多条翼状折起。折起与细胞长轴平行或直或呈螺旋弯曲, 1 至多个周生或轴生, 片状或块状色素体, 有或无蛋白核; 贮蓄物为橙红色的油滴。

以形成似亲孢子营无性生殖, 孢子自母细胞壁裂孔释放。

此属的几种曾在南极发现。有些种类(如雪生螺翼藻 *S. nivalis*) 能在雪中生长繁殖, 形成所谓“红雪”。

中华螺翼藻 *Scotiella sinica* Jao (图版 65-13)

单细胞或不规则的群体。细胞椭圆形到纺锤形, 两端具略尖的突起。具翼状折起 8 条, 罕为 6 条或 10 条, 中间不收缢。细胞连翼宽 9~11 微米, 长 13~16 微米; 不连翼宽 6~8 微米, 长 9~10 微米。色素体单个, 轴生, 块状, 具 1 个蛋白核。

附着在灰念珠藻的胶被上。

小箍藻属 *Trochiscia* Kütz.

细胞球形或近球形, 单生或彼此粘连成小丛。浮游的或有时为半气生的。细胞壁厚, 具窝孔、小刺、网、脊状突起或其他突起等花纹。成熟细胞常具几个圆盘状色素体, 每个色素体具 1 个蛋白核。

细胞内含物分裂成 4、8 或 16 个似亲孢子行无性生殖。孢子未释放前其壁不具花纹。

生长在永久性 or 半永久性池塘、沟渠中, 常与其他藻类混生, 数量稀少。

小箍藻 *Trochiscia reticularis* (Reinsch.) Hansg. (图版 65-11~12)

植物体单细胞, 漂浮, 球形。细胞壁厚, 具向外凸出的脊, 由脊构成网纹, 网孔多角形; 每个细胞的网孔常在 70 个以上。细胞直径可达 47 微米。

产于湖泊、沼泽、沟渠中。

胶带藻属 *Gloeotaenium* Hansg.

植物体为群体, 2、4 或 8 个细胞包被在不胶化的母细胞中, 各细胞具胶被, 细胞间胶被常具石灰质颗粒, 使之成为黑色。有时为单细胞。细胞球形或卵形, 常略扁平。细胞壁厚, 母细胞壁具有对称的皱褶。色素体充满细胞, 无或具 1 个蛋白核。

以似亲孢子、有时形成厚壁孢子营无性生殖。

生长在湖泊沿岸带和肥沃的小水体中, 为偶然性浮游藻类。

胶带藻 *Gloeotaenium loitelsbergerianum* Hansg. (图版 65-14)

特征同属。群体宽 40~78 微米, 长 40~114 微米; 细胞宽 22~40 微米, 厚 20~30 微米。

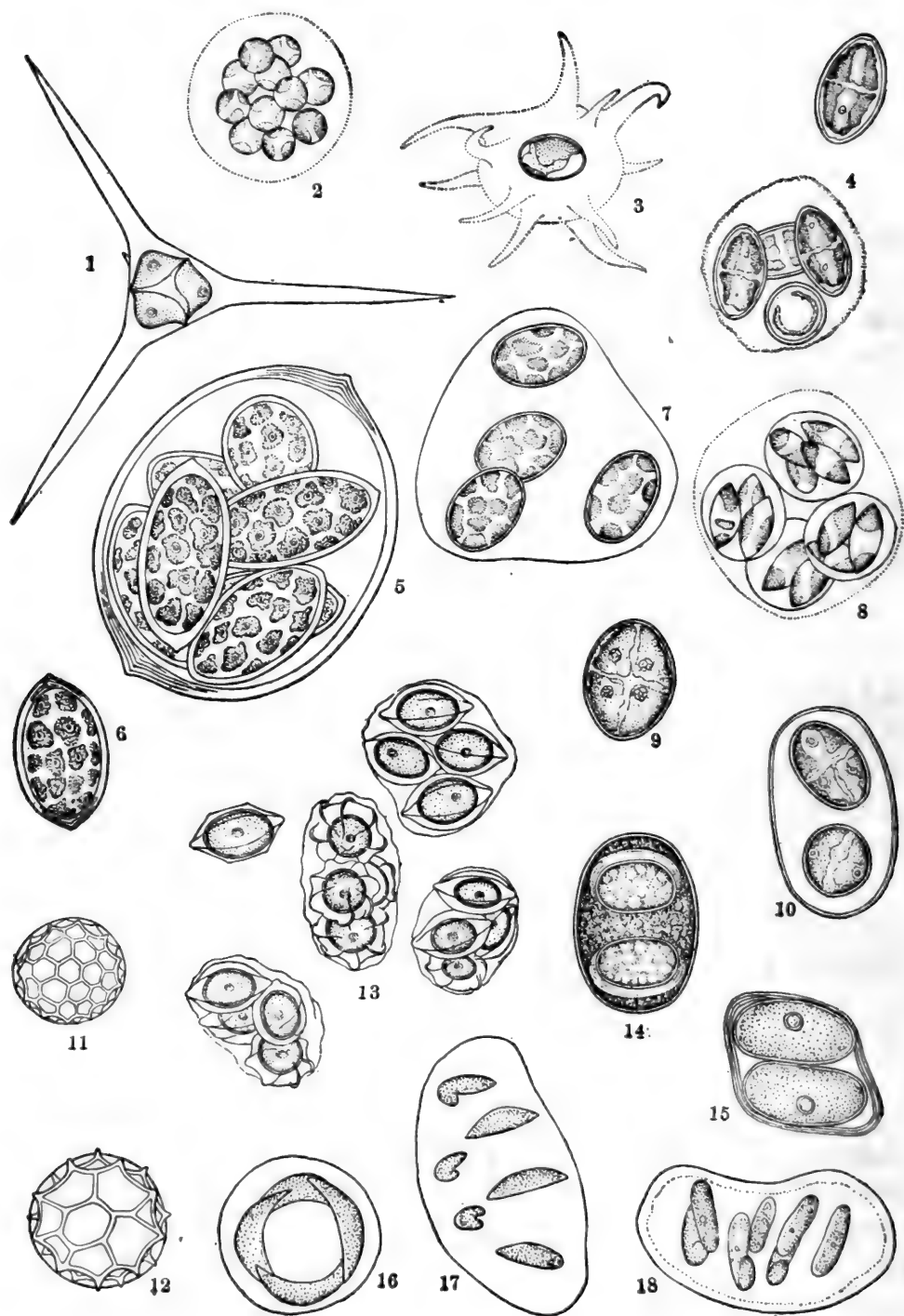
多生长在水草丛生的浅水湖中, 常混生在水草茎叶上的腐败物中。

肾形藻属 *Nephrocytium* Näg.

植物体常为 2、4、8 或 16 个细胞组成的群体, 群体细胞在母细胞壁膨大胶化的胶被中, 常呈螺旋状排列, 浮游。细胞肾形, 长椭圆形, 卵形, 新月形或柱状长圆形, 弯曲或略弯曲。色素体在幼小细胞中为片状, 随细胞成长而分散充满整个细胞, 具 1 个蛋白核。常具多数淀粉颗粒。

产生似亲孢子营无性生殖, 孢子形成后保留在母细胞壁内一段时间。

多生长在浅水湖泊和小型水体中。



分种检索表

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. 细胞肾形..... | 1. 肾形藻 <i>N. agardhianum</i> |
| 1. 细胞不为肾形 | 2 |
| 2. 细胞新月形, 宽 4~7 微米..... | 2. 新月肾形藻 <i>N. lunatum</i> |
| 2. 细胞广卵形到半球形, 宽 14~18(~28) 微米..... | 3. 粗肾形藻 <i>N. obesum</i> |

1. 肾形藻 *Nephrocytium agardhianum* Näg. (图版 65-18)

群体具 2、4 或 8 个细胞。细胞肾形, 两端钝圆, 宽 2~12 微米, 长 6~28 微米。
常见于肥沃的湖泊沿岸带和池塘中。

2. 新月肾形藻 *Nephrocytium lunatum* W. West (图版 65-16~17)

群体具 4、8、16 个细胞。细胞新月形, 两端渐细, 顶端尖, 常呈螺旋状排列, 宽 4~7 微米, 长 14~18 微米。

多生长在水温较低、有机物质较少的池塘中。

3. 粗肾形藻 *Nephrocytium obesum* West (图版 65-15)

群体具 2、4 个细胞。细胞广卵形, 两端宽圆, 细胞的一侧显著地凸出, 另一侧或直或凹入。细胞壁厚。细胞宽 14~18(~28) 微米, 长 26~33(~49) 微米。

生长于湖泊、池塘及沼泽化的积水中。

并联藻属 *Quadrigula* Printz.

植物体为群体, 常由 2、4、8 个细胞组成。细胞常 4 个为一组, 其长轴与群体长轴平行排列。细胞直或略弯曲, 广椭圆形到近圆柱形, 两端略尖细。细胞长度为宽度的 5~20 倍。色素体周生, 长片状, 位于细胞的一侧, 或充满整个细胞, 具 1 个或 2 个蛋白核或无。

以产生似亲孢子营无性生殖。

图版 65 1. 粗刺四刺藻 *Treubaria crassispina* G. M. Smith ×890;
2. 浮球藻 *Planktosphaeria gelatinosa* G. M. Smith (仿 Prescott);
3. 棘鞘藻 *Echinocoleum elegans* Jao et Lee (仿 Jao); 4. 湖生卵囊藻 *Oocystis lacustis* Chod. ×890; 5~6. 单生卵囊藻 *Oocystis solitaria* Wittr. ×890; 7. 椭圆卵囊藻 *Oocystis elliptica* W. West ×890; 8. 小形卵囊藻 *Oocystis parva* W. et G. S. West (仿 Prescott); 9~10. 波吉卵囊藻 *Oocystis borgei* Snow ×890; 11~12. 小箍藻 *Trochiscia reticularis* (Reinsch.) Hansg. (仿 Prescott); 13. 中华螺翼藻 *Scotiella sinica* Jao (仿 Jao); 14. 胶带藻 *Gloeotaenium loitelsbergerianum* Hansg. ×890;
15. 粗肾形藻 *Nephrocytium obesum* West ×890; 16~17. 新月肾形藻 *Nephrocytium lunatum* W. West ×890; 18. 肾形藻 *Nephrocytium agardhianum* Näg. (仿 Prescott)

并联藻 *Quadrigula chodatii* (Tan-Ful.) G. M. Smith (图版 66-1)

群体为宽纺锤形, 浮游。细胞长纺锤形到近月形或弧曲形, 两端尖细, 有时略尖。色素体周生, 片状, 在细胞中部具凹入, 具 2 个蛋白核。细胞宽 3.5~7 微米, 长(18~)30~80 微米。

为浅水湖泊、池塘中的浮游种类。

胶星藻属 *Gloeoactinium* G. M. Smith

植物体为胶球状群体, 浮游; 细胞卵状楔形或锥形, 基部广圆, 顶端狭窄或尖细。群体中每 2 个或 4 个细胞以其基部互相靠近呈辐射状排成 1 组, 各细胞又呈辐射状排列在群体胶被周边。细胞具 1 个周生的片状色素体, 或色素体充满整个细胞, 无蛋白核。

以形成似亲孢子进行繁殖。

胶星藻 *Gloeoactinium limneticum* G. M. Smith (图版 66-2~3)

特征同属。群体直径 25~53 微米。细胞宽 1.5~3.3 微米, 长 3.5~7.5 微米。
为湖泊、池塘中的浮游种类。

葡萄藻科* *Botryococcaceae*

植物体为浮游的、原始定形群体, 无一定形态。细胞椭圆形、卵形或楔形, 罕为球形, 常 2 个或 4 个为一组, 多数包被在不规则分枝或分叶的、半透明的群体胶被的顶端。色素体 1 个, 杯状或叶状, 黄绿色, 具 1 个裸出的蛋白核; 同化产物为淀粉和脂肪。

以似亲孢子营无性生殖。孢子形成为纵分裂。群体常断裂为小群体。

此科仅 1 属。

葡萄藻属 *Botryococcus* Kütz.

特征与科同。

我国报道仅 1 种。

葡萄藻 *Botryococcus braunii* Kütz. (图版 66-4)

细胞椭圆形, 宽 3~6 微米, 长 6~12 微米。

为湖泊中常见的种类。能形成水华。

胶网藻科 *Dictyosphaeriaceae*

植物体原始定形群体, 浮游。细胞球形, 椭圆形, 卵形, 或肾形, 常 4 个或有时 2 个细胞为一组, 彼此分离, 以分裂为 4 片的母细胞壁相联结。群体具胶被。一个定形群体的各个细胞常同时产生孢子, 再联结于各自的母细胞壁裂片顶端, 成为复合的原始定形群体。色素体单个, 杯状, 具 1 个蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖。

* 此科藻类的分类位置尚未十分确定, 或列入黄藻门中

产各种静水水体中。
此科仅 1 属。

胶网藻属 *Dictyosphaerium* Näg.

特征同科。

分种检索表

- 群体细胞椭圆形至卵形..... 1. 胶网藻 *D. ehrenbergianum*
- 群体细胞球形..... 2. 美丽胶网藻 *D. pulchellum*

1. 胶网藻 *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Näg. (图版 66-5)

原始定形群体球形或椭圆形，多为 8、16 或 32 个细胞。细胞椭圆形至卵形，宽 4~7 微米，长 6~10 微米。
为软水湖泊、池塘中常见的藻类。

2. 美丽胶网藻 *Dictyosphaerium pulchellum* Wood (图版 66-6)

原始定形群体球形或广椭圆形，多为 8、16 或 32 个细胞，细胞球形(初产生的有时为卵形)，直径为 3~10 微米。
常见于软水或半硬水的湖泊、池塘中；在酸性沼泽中有时也常见。

群星藻科 *Sorastraceae*

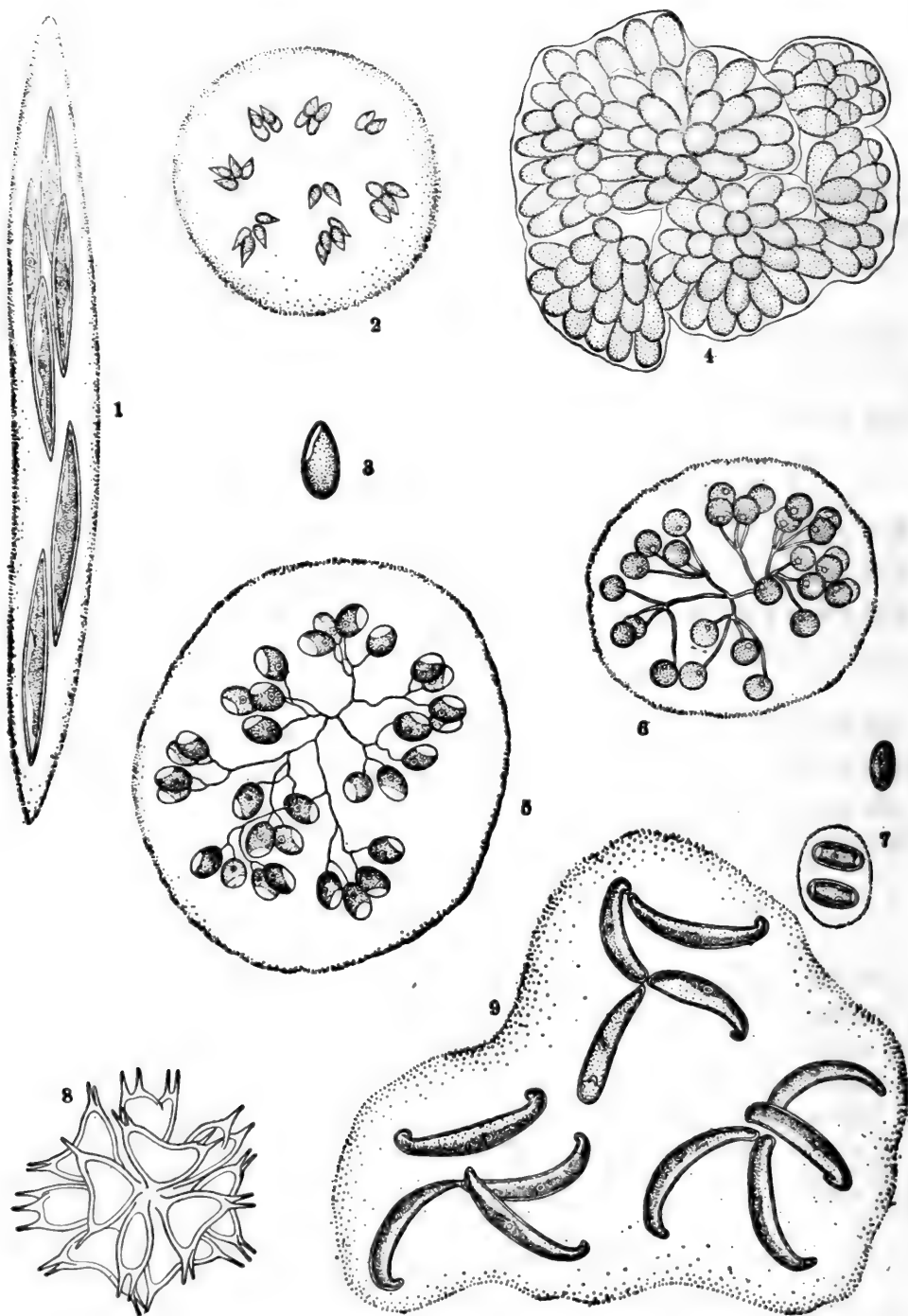
植物体为原始定形群体，个体细胞以胶质相联系。细胞梨形、半月形、卵圆形、长圆形或椭圆形。细胞壁平滑，两端增厚或具刺。色素体片状，周生，具蛋白核或无。
以形成动孢子或似亲孢子营无性生殖。
我国记载的此科共 4 属。

分属检索表

- 1. 群体细胞具宽的胶柄.....群星藻属 *Sorastrum*
- 1. 群体细胞不具胶柄 2
 - 2. 细胞卵圆形或椭圆形，在群体中心紧密交错排列.....四球藻属 *Tetrachlorella*
 - 2. 细胞长圆柱形或纺锤形，直立或弯曲，以其一端彼此连结或以其一端在群体中心连结呈辐射状排列 3
- 3. 群体具胶被.....四月藻属 *Tetrallantos*
- 3. 群体不具胶被.....集星藻属 *Actinastrum*

群星藻属 *Sorastrum* Kütz.

植物体由 8、16、32、64 或 128 个细胞组成的球形的原始定形群体。细胞梨形、半月形或肾形。细胞具一宽的胶柄与群体中心多角形的胶质团块相连，细胞外侧具 1、2 或 4 个刺。幼小细胞具 1 个周生，片状色素体，随着细胞的成长而分散，具 1 个蛋白核。



以形成动孢子营无性生殖。

群星藻 *Sorastrum americanum* (Bohl.) Schm. (图版 66-8)

特征与属同。群体中心胶质团块上多角形的条纹不为波状。细胞梨形, 宽 7~20 微米, 长 5~20 微米, 厚 4~8 微米; 刺长 10~15 微米。

湖泊中的浮游种类。

四球藻属 *Tetrachlorella* Korsch.

植物体为 4 个(有时 8 个)细胞组成的原始定形群体, 具宽的、透明的、不分层的胶被。细胞在群体中心紧密地交错排列, 中心无间隙。细胞小, 卵圆形、椭圆形, 两端钝圆。细胞壁厚度均匀, 或两端增厚。色素体 1 个或 2 个, 周生, 片状, 与细胞长轴平行, 具蛋白核或无。

以形成似亲孢子进行繁殖。有时可形成复合原始定形群体。

四球藻* *Tetrachlorella alternans* Korsch. (图版 66-7)

特征与属同。群体直径可达 65 微米。细胞为两端钝圆的椭圆形。色素体 1 个, 片状, 位于细胞一侧, 具 1 个蛋白核。细胞宽 5~8 微米, 长 7~12 微米。

真性浮游种类。

四月藻属 *Tetrallantos* Teil.

植物体为具胶被的原始定形群体, 常为 4 个细胞以其顶端连接组成; 子定形群体常为胶被粘连, 成为复合定形群体。细胞长圆柱形或腊肠形, 弯曲, 两端钝圆; 色素体周生, 片状, 具 1 个蛋白核。

以形成 2、4 或 8 个似亲孢子营无性生殖。

四月藻 *Tetrallantos lagerheimii* Teil. (图版 66-9)

特征同属。细胞宽 2~8 微米, 长 10~16 微米。

集星藻属 *Actinastrum* Lag.

植物体为自由漂浮的原始定形群体。群体无胶被, 由 4~16 个细胞组成, 群体细胞以一端在群体中心彼此连接, 成辐射状排列。细胞为截顶的纺锤形, 或顶端略狭的长圆柱形。色素体周生, 长片状, 仅约覆盖细胞周壁的 1/3, 具 1 个蛋白核。

生殖时每个母细胞原生质体经纵分裂和横分裂形成 4、8 或 16 个似亲孢子。孢子在母细

图版 66 1. 并联藻 *Quadrigula chodatii* (Tan-Ful.) G. M. Smith; 2~3. 胶星藻 *Gloeoactinium limneticum* G. M. Smith; 4. 葡萄藻 *Botryococcus braunii* Kütz.; 5. 胶网藻 *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Näg.; 6. 美丽胶网藻 *Dictyosphaerium pulchellum* Wood; 7. 四球藻 *Tetrachlorella alternans* Korsch.; 8. 群星藻 *Sorastrum americanum* (Bohl.) Schm.; 9. 四月藻 *Tetrallantos lagerheimii* Teil. (1~9. ×890)

* Korschikov 描述的此种特征: 细胞卵形, 色素体 2 个, 与我国记载的有所不同

胞内纵向排成 2 束。释放后形成 2 个互相接触的呈辐射状排列的子群体。

集星藻 *Actinastrum hantzschii* Lag. (图版 70-1)

群体由 4 或 8 个细胞组成。细胞纺锤形或圆柱形, 两端略狭窄。色素体周生, 片状, 具 1 个蛋白核。细胞宽 3~5.6 微米, 长 12~22 微米。

为湖泊、池塘中常见种类。

水网藻科 *Hydrodictyaceae*

植物体为扁平盘状的或囊状的真性定形群体, 由 2~256 个, 或更多细胞组成。细胞三角形、多角形或圆柱形。色素体, 周生, 片状、圆盘状或网状, 具 1 至多个蛋白核。

此科均形成动孢子营无性生殖。动孢子经短时期游动后, 在母细胞内或从母细胞壁裂孔逸出的胶质薄囊中, 失去鞭毛, 停止运动, 排列成与母定形群体形态类似的子群体。有性生殖为双鞭毛同形配子的结合。

我国记载的此科藻类有 2 属。

分属检索表

- 定形群体为囊状的网.....水网藻属 *Hydrodictyon*
定形群体为扁平盘状.....盘星藻属 *Pediastrum*

水网藻属 *Hydrodictyon*

植物体大形, 由圆柱形到宽卵形的细胞彼此以两端连结组成的囊状的网, 网眼多为五至六边形的。幼小时色素体为片状, 具 1 个蛋白核, 1 个细胞核, 长大后为网状, 具多个蛋白核。细胞核多个。

水网藻 *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lag. (图版 70-8)

特征同属。植物体长可达 2 公尺, 鲜黄绿色。细胞圆柱形, 宽可达 200 微米, 长可达 1 厘米。

分布很广, 常生长在湖湾、池塘、沟渠、小水洼等各种静止水体中, 硬水中更为常见。在有机质丰富的鱼池中繁殖很快, 数量多时, 造成对鱼苗的危害。

盘星藻属 *Pediastrum* Mey.

植物体盘状, 星状, 浮游, 由 2~128 个细胞排列成为一层细胞厚的定形群体, 群体完整无孔或具穿孔, 边缘细胞常具 1、2 或 4 个突起, 有时突起上具长的胶质毛丛, 群体内部细胞多角形, 无突起。细胞壁平滑无花纹, 或具颗粒或细网纹。幼小细胞的色素体周生, 圆盘状, 具 1 个蛋白核, 随细胞成长而扩散, 具多个蛋白核。成熟细胞具 1、2、4 或 8 个细胞核。

分种检索表

1. 定形群体具穿孔 2
1. 定形群体不具穿孔 3

2. 外层细胞外壁具 2 个裂片状凸起, 凸起末端具缺刻……………1. 双射盘星藻 *P. biradiatum*
2. 外层细胞外壁具 2 个短凸起, 凸起末端无缺刻……………2. 二角盘星藻 *P. duplex*
3. 外层细胞外壁具 1 个角状凸起……………3. 单角盘星藻 *P. simplex*
3. 外层细胞外壁不具 1 个角状凸起……………4
4. 外层细胞外壁具深缺刻……………4. 四角盘星藻 *P. tetras*
4. 外层细胞外壁不具深的缺刻……………5
5. 外层细胞外壁具 2 个角状凸起……………5. 短棘盘星藻 *P. boryanum*
5. 外层细胞外壁平整或具 2 个短凸起……………6. 整齐盘星藻 *P. integrum*

1. 双射盘星藻 *Pediastrum biradiatum* Mey. (图版 67-8)

定形群体由 4、8、16、32 或 64 个细胞组成, 具穿孔。外层细胞具 2 个裂片状的凸起, 凸起末端具缺刻, 以细胞基部与邻近细胞连接; 内层细胞具 2 个裂片状凸起, 凸起末端不具缺刻, 细胞壁凹入, 平滑。细胞宽 10~22 微米, 长 15~30 微米。

为湖泊、池塘中常见的浮游种类。

2. 二角盘星藻 *Pediastrum duplex* Mey. (图版 67-11)

定形群体具 8~128 个细胞(常为 16~32 细胞), 细胞间具小的透镜状的穿孔。内层细胞或多或少四方形, 细胞侧壁中部彼此不连接; 外层细胞具 2 个短凸起, 顶端截平。细胞壁平滑。细胞宽 11~21 微米。

为湖泊、池塘、沼泽中常见的种类。

二角盘星藻纤细变种 *Pediastrum duplex* var. *gracillimum*

W. et G. S. West (图版 67-1)

群体具大的穿孔, 细胞窄长。外层细胞凸起的宽度相等; 内层细胞形态与外层细胞相似。细胞宽 10~22 微米, 长 12~32 微米。

为湖泊、池塘中的真性浮游种类。

3. 单角盘星藻 *Pediastrum simplex* (Mey.) Lemm. (图版 67-7)

定形群体完整无穿孔, 由 36、48、64 个细胞组成。内层细胞 5 至 6 边形。边缘细胞外侧具一角状凸起, 凸起周边凹入。细胞宽 12~18 微米。

为湖泊中常见的真性浮游种类。

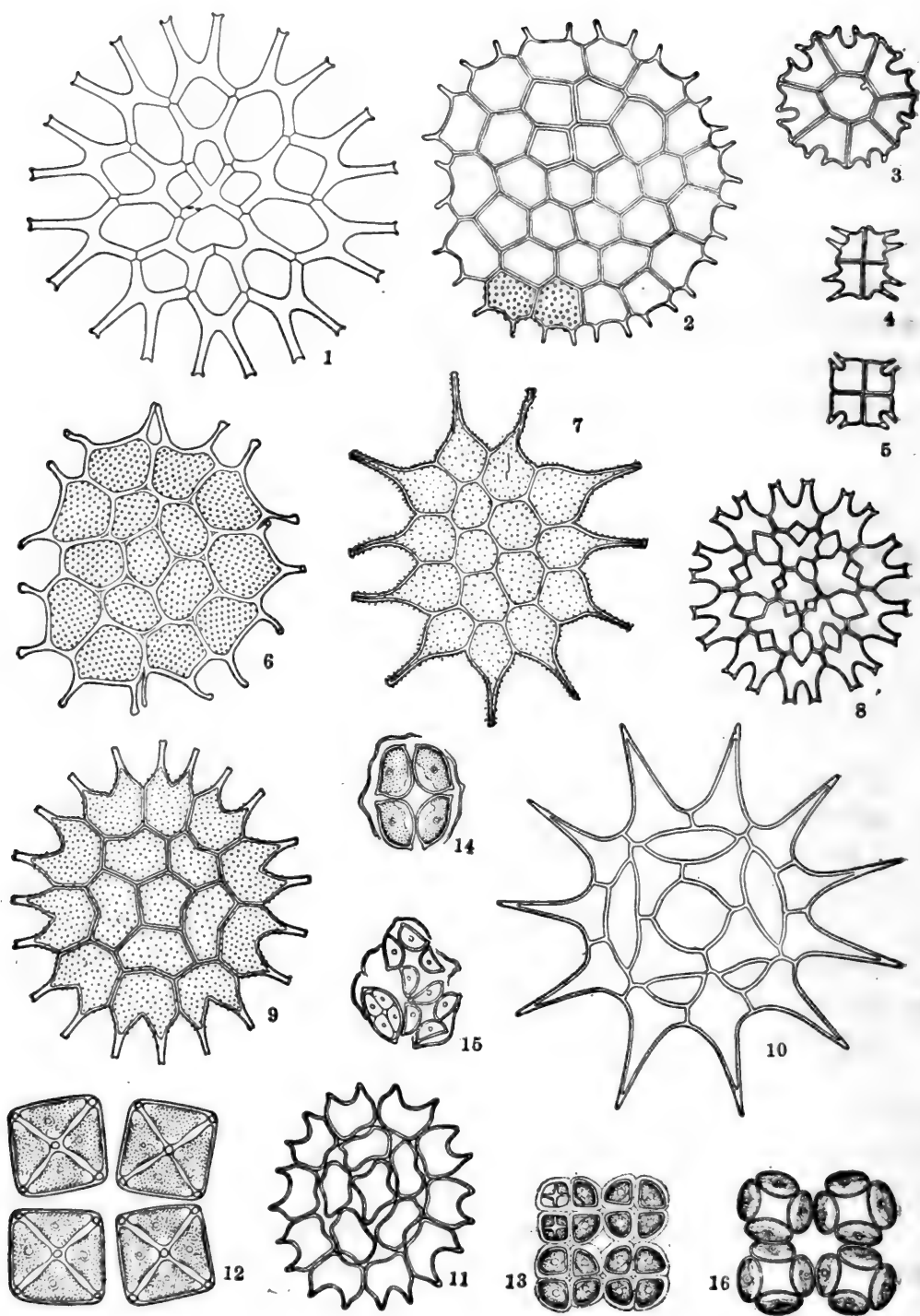
单角盘星藻具孔变种 *Pediastrum simplex* var.

duodenarium (Bail.) Rabenh. (图版 67-10)

与种的区别: 定形群体具穿孔。

群体内层细胞三角形, 宽 11~15 微米, 长 27~28 微米。36 个细胞的群体, 直径为 137 微米。

为湖泊中真性浮游种类。



4. 四角盘星藻 *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs (图版 67-3)

群体方形、卵形或圆形，无穿孔，由 4、8、16、32(常为 4~8)个细胞组成。外层细胞的外壁具线形到楔形的深缺刻，为缺刻分成的 2 个裂片的外壁或浅或深的凹入；内层细胞 5~6 边形，具一深的线形缺刻。细胞壁平滑。细胞宽 8~16 微米。

湖泊中真性浮游种类。

四角盘星藻四齿变种 *Pediastrum tetras* var. *tetraodon*

(Cord.) Rab. (图版 67-4~5)

群体由 4~8 个细胞组成，外层细胞的外壁具深缺刻，缺刻分成的 2 个裂片的外壁延伸成 2 个尖的角状凸起。细胞宽 12~15 微米，长 16~18 微米。

为湖泊、池塘中常见的真性浮游种类。

5. 短棘盘星藻 *Pediastrum boryanum* (Turp.) Men. (图版 67-9)

群体完整穿孔。细胞 5 至 6 边形，外层细胞具 2 个钝的角状凸起。细胞壁具颗粒。细胞宽度可达 14 微米，长度可达 21 微米。

为湖泊、池塘、沼泽常见的浮游种类。

短棘盘星藻长角变种 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* Rac. (图版 67-6)

外层细胞具 2 个长凸起，凸起末端常膨大为小球状。细胞宽 20~35(~40)微米。

为湖泊中真性浮游种类。

6. 整齐盘星藻 *Pediastrum integrum* Næg. (图版 67-2)

定形群体完整无穿孔。细胞常为五边形。外层细胞外侧平整或具 2 个短凸起，两短凸起间的细胞壁略凹入。细胞壁常具颗粒纹。细胞宽 16~25 微米。

为真性浮游种类。

图版 67 1. 二角盘星藻纤细变种 *Pediastrum duplex* var. *gracillimum* W. et G. S. West; 2. 整齐盘星藻 *Pediastrum integrum* Næg.; 3. 四角盘星藻 *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs; 4~5. 四角盘星藻四齿变种 *Pediastrum tetras* var. *tetraodon* (Cord.) Rab.; 6. 短棘盘星藻长角变种 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* Rac.; 7. 单角盘星藻 *Pediastrum simplex* (Mey.) Lemm.; 8. 双射盘星藻 *Pediastrum biradiatum* Mey.; 9. 短棘盘星藻 *Pediastrum boryanum* (Turp.) Men.; 10. 单角盘星藻具孔变种 *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* (Bail.) Rabenh.; 11. 二角盘星藻 *Pediastrum duplex* Mey.; 12. 四足十字藻 *Crucigenia tetrapedia* (Kirch.) W. et G. S. West; 13. 四角十字藻 *Crucigenia quadrata* Morr.; 14~15. 十字藻 *Crucigenia apiculata* (Lemm.) Schm.; 16. 华美十字藻 *Crucigenia lauterbornei* Schm. (1~11. $\times 890$; 12~16. $\times 1300$)

栅藻科 Scenedsmaceae

植物体为真性定形群体，群体细胞彼此以其细胞壁连接形成一定的形态。群体细胞常为2的倍数。细胞排列在一个平面上呈栅状组列，或四角状组列，或细胞不排列在一个平面上呈辐射状组列。细胞长形，纺锤形，球形，三角形，四角形等。细胞壁平滑或具刺或隆起线。

仅以似亲孢子进行繁殖。似亲孢子释放时排列与母定形群体形态相似的子群体。

分属检索表

- 1. 群体细胞排列在同一平面上 2
- 1. 群体细胞排列不在同一平面上 6
 - 2. 群体常由4~8个细胞组成，以细胞长轴互相平行排成1列，有时排成上下2列或多列 3
 - 2. 群体由4个细胞组成，排成方形或长方形 4
- 3. 细胞纺锤形、卵形或长圆形 栅藻属 *Scenedesmus*
- 3. 细胞球形 似韦斯藻属 *Westellopsis*
- 4. 细胞球形到近球形 韦斯藻属 *Westella*
- 4. 细胞三角形、梯形或半圆形 5
- 5. 细胞外侧具1~7条刺 四星藻属 *Tetrastrum*
- 5. 细胞外侧不具刺 十字藻属 *Crucigenia*
- 6. 群体细胞有两种形态：中间2个细胞长卵形；两侧2个细胞肾形 双形藻属 *Dimorphococcus*
- 6. 群体细胞形态相同 7
- 7. 细胞纺锤形；每两个细胞以其纵轴互相垂直平行排列，顶面观为四角形 四链藻 *Tetradismus*
- 7. 细胞球形，排列呈锥形或四方形 8
 - 8. 每个细胞向外一侧具1条长刺 芒锥藻属 *Errerella*
 - 8. 每个细胞向外一侧具1~10条长刺 微芒藻属 *Micractinium*

栅藻属 *Scenedesmus* Mey.

植物体常由4~8个细胞或有时由2个、16~32个细胞组成的真性定形群体，极少为单细胞的。群体中的各个细胞以其长轴互相平行，排列在一个平面上，互相平齐或互相交错，也有排成上下2列或多列，罕见仅以其末端相接，呈屈曲状。细胞纺锤形，卵形，长圆形，椭圆形等；细胞壁平滑，或具颗粒、刺、齿状凸起、细齿、隆起线等特殊构造。每个细胞具1个周生色素体和1个蛋白核。

仅以似亲孢子行无性生殖。

此属为淡水中极为常见的浮游藻类。湖泊、池塘、沟渠、水坑等各种水体中几乎都有。静止小水体更适合此属各种的生长繁殖。

分种检索表

- 1. 细胞壁平整 2
- 1. 细胞壁不平整，表面具刺、齿、颗粒、隆起线等构造 8
 - 2. 细胞卵形、长椭圆形、两端钝圆 3

2. 细胞纺锤形, 两端狭小或渐尖·····	5.
3. 群体细胞排成一直线, 或呈交互排列, 但不为 2 列·····	1. 双对栅藻 <i>S. bijuga</i>
3. 群体细胞排成上下 2 列·····	4.
4. 每列细胞排列整齐, 在一个平面上·····	2. 扁盘栅藻 <i>S. platydiscus</i>
4. 每列细胞排列不整齐, 不在一个平面上·····	3. 弯曲栅藻 <i>S. arcuatus</i>
5. 群体细胞排列成扁平的板·····	6.
5. 群体细胞排列不成扁平的板·····	7.
6. 群体细胞均直立·····	4. 斜生栅藻 <i>S. obliquus</i>
6. 群体中间部分细胞为纺锤形、直立, 其两侧细胞弯曲为新月形·····	5. 二形栅藻 <i>S. dimorphus</i>
7. 群体细胞排列成一弯曲面·····	6. 尖细栅藻 <i>S. acuminatus</i>
7. 群体细胞排列成屈尺形·····	7. 爪哇栅藻 <i>S. javaensis</i>
8. 细胞壁上具齿状凸起, 或具齿状凸起和刺·····	9.
8. 细胞壁上不具齿状凸起, 仅群体外侧两端细胞各具 1 长刺·····	11.
9. 细胞具隆起线·····	10.
9. 细胞不具隆起线·····	8. 齿牙栅藻 <i>S. denticulatus</i>
10. 群体外侧两端细胞两极各具 1 长刺·····	9. 龙骨栅藻 <i>S. cavinatus</i>
10. 群体外侧两端细胞不具刺·····	10. 巴西栅藻 <i>S. brasiliensis</i>
11. 群体细胞间具双凸镜状间隙·····	11. 裂孔栅藻 <i>S. perforatus</i>
11. 群体细胞间无间隙·····	12.
12. 细胞具隆起线·····	12. 被甲栅藻 <i>S. armatus</i>
12. 细胞不具隆起线·····	13. 四尾栅藻 <i>S. quadricauda</i>

1. 双对栅藻 *Scenedesmus bijuga* (Turp.) Lag. (图版 68-1)

定形群体扁平, 由 2~4~8 个细胞所组成, 各细胞排列成一直线(偶而亦有作交错排列的)。细胞卵形, 长椭圆形, 两端宽圆。细胞壁平滑。4 细胞的群体宽 16~25 微米; 细胞宽 28~45 微米, 长 7~18 微米。

分布极广, 各种静止水体中均有生长。

2. 扁盘栅藻 *Scenedesmus platydiscus* (G. M. Smith) Chod. (图版 68-2)

定形群体扁平, 通常由 8 个细胞组成(有时亦有 2 或 4 个细胞组成的)排列成上下 2 列; 上下 2 列细胞交互组合。细胞为长椭圆形。细胞壁平滑。8 个细胞的群体宽 17~30 微米; 细胞宽 3.5~7.5 微米, 长 8~17 微米。

在湖泊、池塘、小水坑中常与别种栅藻混生。

3. 弯曲栅藻 *Scenedesmus arcuatus* Lemm. (图版 68-3~4)

定形群体弯曲, 由 4~8~16 个细胞组成, 以 8 个细胞组成的群体最为常见。群体细胞通常排成上下 2 列, 有时略有重叠; 上下 2 列细胞系交互排列。细胞卵形或长圆形。细胞壁平滑。8 个细胞的群体宽为 14~25 微米, 高达 18~40 微米; 细胞宽为 4~9.4 微米, 长为 9~17 微米。

4. 斜生栅藻 *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. (图版 68-5)

定形群体扁平,由2、4、8个细胞组成;各细胞排列在一直线上,或略作交互排列。细胞为纺锤形,两端尖细;两侧细胞的游离面有时凹入,有时隆起。细胞壁平滑。4细胞的群体宽10~12微米;细胞宽3~9微米,长10~21微米。

为极常见的浮游种类,细胞内含蛋白质为42%左右;容易大量培养,可作家畜精料的补充来源。

5. 二形栅藻 *Scenedesmus dimorphus* (Turp.) Kütz. (图版 68-6~7)

定形群体扁平,由2、4、8个细胞组成,一般常见的为4细胞的群体。群体细胞并列于一直线上;中间部分的细胞纺锤形,上下两端渐尖,直立;两侧细胞极少垂直,成镰形或新月形,上下两端亦渐尖。细胞壁平滑。4细胞的群体宽11~20微米;细胞宽为3~5微米,长为16~23微米。

在各静止水体中常见,多与他种栅藻混生。

6. 尖细栅藻 *Scenedesmus acuminatus* (Lag.) Chod. (图版 68-8)

定形群体弯曲,由4~8个细胞组成;群体细胞不排列在一直线上。细胞弓形、纺锤形或新月形;每个细胞的上下两端逐渐尖细。细胞壁平滑。4细胞的群体宽6.8~14微米;细胞宽为3~7微米,长为20~40微米。

在各种小水体中很常见,秋季繁殖极盛。

7. 爪哇栅藻 *Scenedesmus javaensis* Chod. (图版 68-9)

定形群体为曲尺状,由2、4、8个细胞组成。群体细胞为梭形或新月形,外侧部分细胞为镰刀形;中间部分的细胞,仅以其逐渐尖细的顶端与邻近细胞中部的侧壁连接,形成锯齿状曲折。细胞壁平滑。4细胞的群体宽30~40微米;细胞宽为2.7~5微米,长为12.5~22微米。

分布甚广,各种水体均可发现,以夏季最为繁盛。

8. 齿牙栅藻 *Scenedesmus denticulatus* Lag. (图版 68-10~11)

定形群体扁平,通常由4个细胞组成,群体中的细胞并列成一直线,或互相交错排列。细胞卵形,椭圆形;每个细胞的上下两端或一端上,具1~2个齿状凸起。4个细胞的群体宽20~28微米;细胞宽为7~8微米,长为9.6~16微米。

是各静止小水体中极常见种类。

9. 龙骨栅藻 *Scenedesmus cavinatus* (Lemm.) Chod. (图版 68-12)

定形群体扁平,由2、4、8个细胞组成。细胞纺锤形,群体外侧细胞的上下两极处,各具1条长而粗且向外弯曲的刺;又在各细胞上下两极常具1或2个齿状突起。各细胞的前后壁游离面的中央轴上,各有1条自一极延伸到另一极的隆起线。4细胞的群体宽28~38微米;细胞宽为5~10微米,长为15~24微米。

此种在各种小水体中常与其他栅藻混生,数量不多。

10. 巴西栅藻 *Scenedesmus brasiliensis* Bohl. (图版 68-13~14)

定形群体扁平,由2、4、8个细胞组成。通常所见的为4个细胞组成的群体;群体细胞并列成单列。细胞卵圆柱形,椭圆形。细胞上下两端各具1~4个小齿状突起。细胞壁游离面的中央轴上,各具1条纵走的隆起线。4个细胞的群体宽达12~22微米;细胞宽3~6微米,长11~24微米。

11. 裂孔栅藻 *Scenedesmus perforatus* Lemm. (图版 68-15)

定形群体扁平,通常由4个细胞组成。细胞为近长方形。群体中间部分的细胞的侧壁凹入,仅以上下两端很少部分与相邻细胞连接,形成大的双凸镜状的间隙,而外侧两细胞向外的细胞壁则凸出,其两极外角处各具1弯曲的长刺。4个细胞的群体宽约为19微米;细胞宽为3.5~8.7微米,长为12~24微米。

12. 被甲栅藻 *Scenedesmus armatus* (Chod.) Smith (图版 68-16)

定形群体由2、4、8个细胞所组成。群体细胞并列而成一直线,或交互排列。细胞卵形,长椭圆形。群体两侧的细胞的上下两端,各具1长刺,有时一端的刺退化消失,所存的一刺常与群体另一侧细胞残留的刺,居于相反的地位。群体细胞游离面的中央线上,各有1条自一端延伸至另一端的隆起线,有时此隆起线中段,往往模糊不清。4个细胞的群体宽16~25微米;细胞宽6~8微米,长7~16微米;刺长可达7~15微米。

13. 四尾栅藻 *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. (图版 68-17)

定形群体扁平,由2、4、8、16个细胞组成,常见的为4~8个细胞的群体,群体细胞排列成一直线。细胞为长圆形、圆柱形、卵形,上下两端广圆。群体两侧细胞的上下两端,各具1长或直或略弯曲的刺;中间部分细胞的两端及两侧细胞的侧面游离部上,均无棘刺。4个细胞的群体宽10~24微米;细胞宽3.5~6微米,长8~16微米,刺长10~13微米。

分布极广,夏秋能大量繁殖。

拟韦斯藻属 *Westellopsis* Jao

植物体为复合真性定形群体,群体由残存的母细胞壁连结。群体由4个细胞组成,线状排列,细胞依次紧相连接。细胞球形。色素体1个,周生,杯状,无蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖。

此属仅1种。

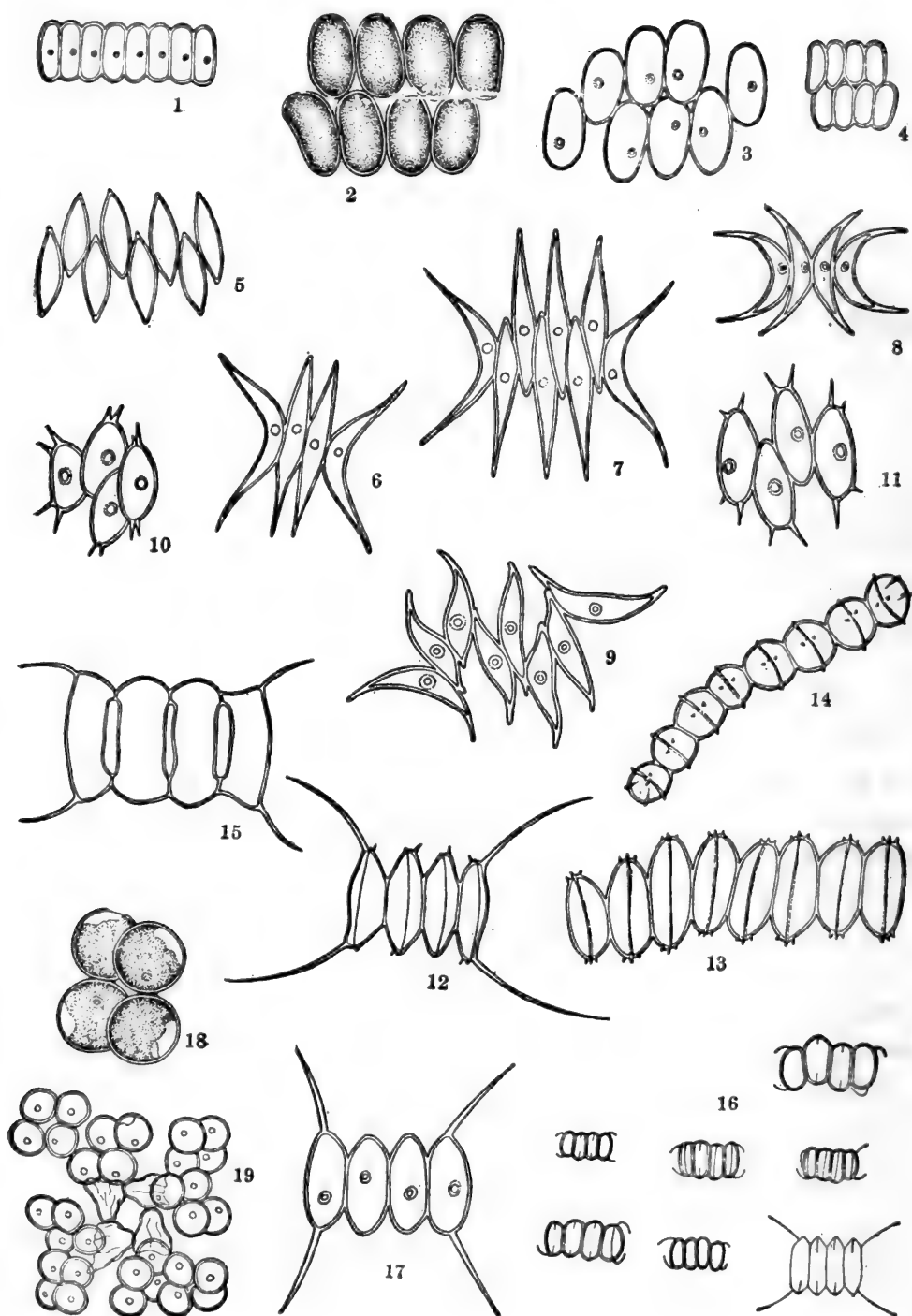
线形拟韦斯藻 *Westellopsis linearis* (G. M. Smith) Jao (图版 69-3)

特征与属同。细胞直径3~6微米。

为湖泊中真性浮游种类。

韦斯藻属 *Westella* Wild.

植物体为复合真性定形群体,群体由残存的母细胞壁相连接,有时具胶被。群体由4个



细胞四方形的排列在一个平面上, 每个细胞以其壁紧密连结。细胞球形到近球形。色素体周生, 杯状, 老细胞常略分散, 具 1 个蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖。每个母细胞的原生质体同时分割为 4 个, 有时为 8 个似亲孢子。产生 8 个似亲孢子时, 则形成两个 4 个细胞的定形群体。

此属仅 1 种。

韦斯藻 *Westella botryoides* (W. West) Wild. (图版 68-18~19)

特征与属同。细胞直径 3~9 微米。

为湖泊中的浮游种类, 特别是软水湖泊中数量较多。

四星藻属 *Tetrastrum* Chod

真性定形群体由 4 个细胞组成, 四方形或略呈四方形, 罕见形成复合真性定形群体。细胞三角形或近三角形。细胞壁外侧凸出或略凹入, 具 1~7 条或长或短的刺毛。每个细胞具 1~4 块, 周生, 圆盘状的色素体, 具蛋白核, 有时无。

母细胞原生质体十字形分裂形成 4 个似亲孢子, 孢子在母细胞内排成四方形, 经母细胞破裂释放。

分种检索表

- 1. 每个细胞外侧具 1 条长刺毛.....1. 单棘四星藻 *T. hastiferum*
- 1. 每个细胞外侧具 2 条, 或具 4~6 条刺毛..... 2
- 2. 每个细胞外侧具 1 条长的和 1 条短的刺毛.....2. 异刺四星藻 *T. heterocanthum*
- 2. 每个细胞外侧具 4~6 条短刺毛.....3. 短刺四星藻 *T. staurogeniaeforme*

1. 单棘四星藻 *Tetrastrum hastiferum* (Arn.) Korsch. (图版 69-4)

定形群体由 4 个三角形细胞组成。细胞外侧凸出, 呈广圆形, 具 1 条长刺毛。色素体周生, 片状, 具 1 个蛋白核。细胞宽与长为 3~6 微米; 刺毛长约 7 微米。

2. 异刺四星藻 *Tetrastrum heterocanthum* (Nord.) Chod. (图版 69-5)

定形群体由 4 个三角形细胞组成。细胞外侧略凹入, 在其两角处各具 1 条长的和 1 条

图版 68 1. 双对栅藻 *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Lag.; 2. 扁盘栅藻 *Scenedesmus platydiscus* (G. M. Smith) Chod.; 3~4. 弯曲栅藻 *Scenedesmus arcuatus* Lemm.; 5. 斜生栅藻 *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz.; 6~7. 二形栅藻 *Scenedesmus dimorphus* (Turp.) Kütz.; 8. 尖细栅藻 *Scenedesmus acuminatus* (Lag.) Chod.; 9. 爪哇栅藻 *Scenedesmus javaensis* Chod.; 10~11. 齿牙栅藻 *Scenedesmus denticulatus* Lag.; 12. 龙骨栅藻 *Scenedesmus carinatus* (Lemm.) Chod.; 13~14. 巴西栅藻 *Scenedesmus brasiliensis* Bohl.; 15. 裂孔栅藻 *Scenedesmus perforatus* Lemm.; 16. 被甲栅藻 *Scenedesmus armatus* (Chod.) Smith; 17. 四尾栅藻 *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb.; 18~19. 韦氏藻 *Westella botryoides* (W. West) Wild. (1~19. ×890)

短的刺毛,群体的4条长刺毛和4条短刺毛相间排列。细胞宽和长为3~8微米;短刺毛长3~8微米,长刺毛长12~14微米。

3. 短刺四星藻 *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schr.) Lemm. (图版 69-6)

定形群体的4个细胞呈十字形排列,群体中心细胞间隙很小。细胞的外侧凸出,具4~6条短刺毛。色素体周生,圆盘状,每个细胞具1~4块,有时具蛋白核。细胞宽3~6微米。

十字藻属 *Crucigenia* Morr.

定形群体漂浮,由4个细胞排成方形或长方形,群体中央常具或大或小的方形的空隙。群体常具不明显的胶被,子定形群体常为胶被粘连在一个平面上,形成板状的复合真性定形群体。细胞三角形、梯形、半圆形或椭圆形。每个细胞具1个周生、片状的色素体,具1个蛋白核。

分种检索表

- 1. 细胞三角形 2
- 1. 细胞不为三角形 3
 - 2. 细胞壁外侧平直 1. 四足十字藻 *C. tetrapedia*
 - 2. 细胞壁外侧显著地凸出 2. 四角十字藻 *C. quadrata*
- 3. 细胞椭圆形或卵形;其外侧两端,各具一短的锥状突起 3. 十字藻 *C. apiculata*
- 3. 细胞近半球形;其外侧两端无锥状凸起 4. 华美十字藻 *C. lauterbornei*

1. 四足十字藻 *Crucigenia tetrapedia* (Kirch.) W. et G. S. West (图版 67-12)

定形群体四方形,由4个三角形细胞组成。细胞壁外侧游离面平直。角钝圆。常形成16个细胞的复合定形群体。色素体周生、片状、具1个蛋白核。细胞宽5~12微米。

2. 四角十字藻 *Crucigenia quadrata* Morr. (图版 67-13)

定形群体圆形板状,自由漂浮。细胞三角形,细胞壁外侧游离面显著地凸出。细胞以其余平直的两侧壁连接。群体中心的细胞间隙很小。细胞壁有时具结状凸起。色素体多数,周生,圆盘状,有或无蛋白核。细胞宽1.7~6微米。

3. 十字藻 *Crucigenia apiculata* (Lemm.) Schm. (图版 67-14~15)

定形群体椭圆形或卵形。细胞壁外侧游离面的两端各具一短锥形凸起。细胞宽3~7微米,长5~10微米。

4. 华美十字藻 *Crucigenia lauterbornei* Schm. (图版 67-16)

群体的4个细胞仅以顶端部分细胞壁连接,其中心具方形的细胞间隙,子定形群体常为母细胞壁或胶质包被,形成16个细胞的复合定形群体。群体细胞近半球形。色素体1个,位于细胞外侧凸出面,具1个蛋白核。细胞宽5~9微米,长8~15微米。

双形藻属 *Dimorphococcus* A. Braun

植物体为复合真性定形群体，群体由残存的母细胞壁相连接。每个群体由4个细胞组成：中间两个细胞长卵形，一端钝圆，另一端截形，以截形的一端交错连接；两侧的两个细胞肾形，两端钝圆，各以凸侧的中央部与相邻细胞截形的一端相连。幼年细胞色素体单个，片状，具1个明显的蛋白核，成熟细胞则分散充满整个细胞，由于淀粉粒增多，蛋白核常模糊不清。

以似亲孢子营无性生殖。母细胞形成孢子时原生质体同时分裂产生4或8个似亲孢子，产生8个孢子时形成两个4个细胞的定形群体。孢子由母细胞顶端的细胞壁不规则地破裂逸出，以胶质固着在残存的母细胞壁的顶端。

月形双形藻 *Dimorphococcus lunatus* A. Braun (图版 69-7)

群体由4个细胞组成；中间两个细胞长卵形、一端钝圆，另一端截形，以截形的一端交错连接；两侧的两个细胞肾形，两端钝圆或平截。细胞宽4~15微米，长10~25微米。

为广泛分布的浮游种类，常见于软水湖泊和酸性沼泽中。

四链藻属 *Tetradesmus* G. M. Smith

植物体为4个细胞的真性定形群体。群体细胞以侧壁或仅以侧壁的中部于群体中心连接，每两个细胞的纵轴互相垂直、平行，顶面观为四角形。细胞纺锤形、圆柱形；细胞外侧游离面平直或凹入。色素体周生、片状、具1个蛋白核。

以产生似亲孢子营无性生殖。

四链藻 *Tetradesmus wisconsinense* G. M. Smith (图版 69-8)

群体的4个细胞以纵轴互相垂直平行排列呈四角形，其侧壁全长于群体中心彼此连接。细胞纺锤形，顶面观呈圆形；细胞外侧游离面凹入，两端较狭窄。细胞宽4~6微米，长12~15微米。

芒锥藻属 *Errerella* Conr.

植物体为锥形定形群体，常见复合真性定形群体。细胞数为4、16、64或256的倍数。细胞球形，细胞向外的一侧具1条很长的刺。色素体单个，杯状，有或无蛋白核。

无性生殖时形成4个似亲孢子，似亲孢子释放后排列成锥形。

为湖泊、池塘中的真性浮游种类。

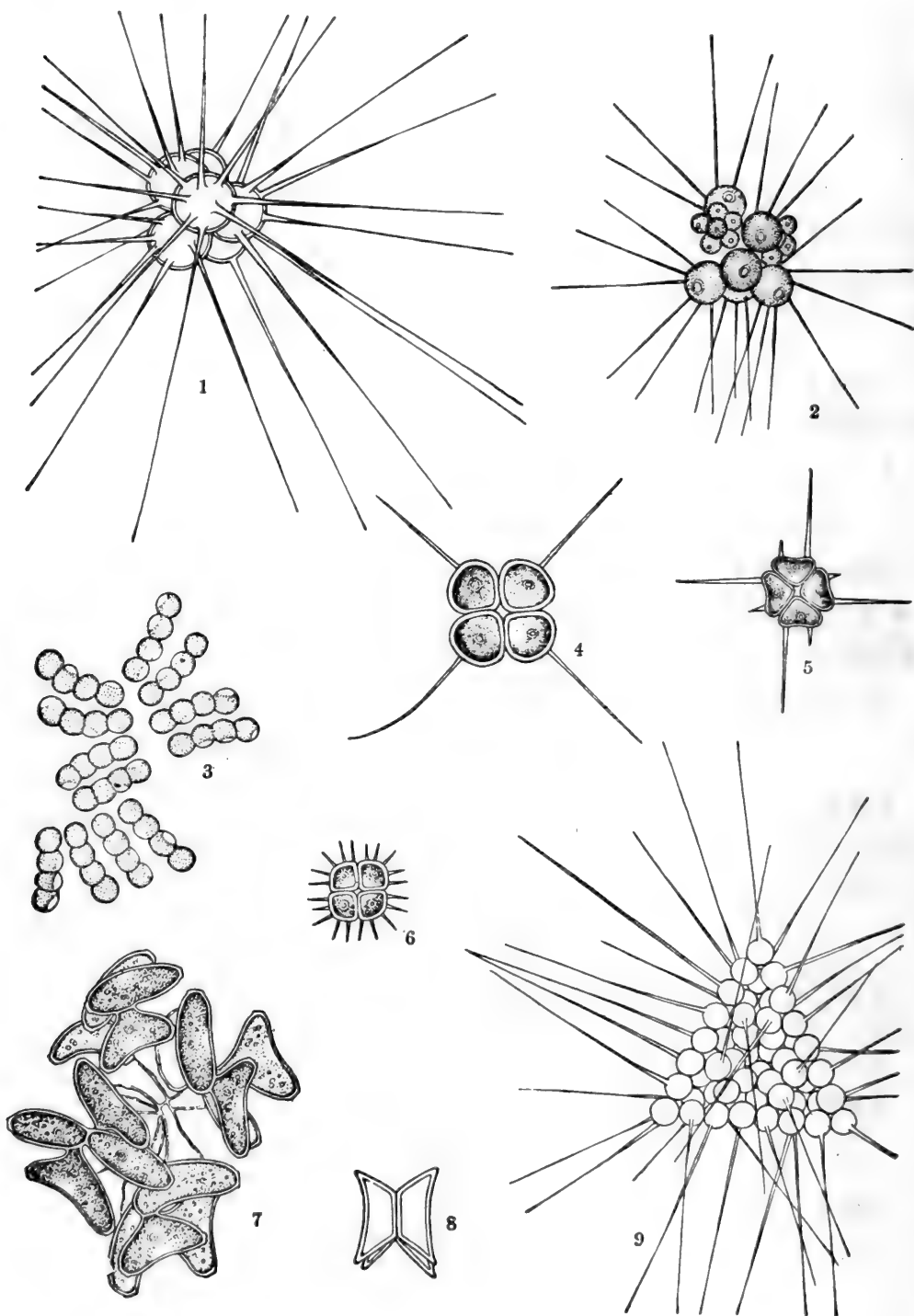
芒锥藻 *Errerella bornhemensis* Conr. (图版 69-9)

特征同属。细胞宽4~7微米，刺长47~90微米。色素体杯状，无蛋白核。

为湖泊、池塘中真性浮游种类。

微芒藻属 *Micractinium* Fres.

植物体为复合真性定形群体，浮游。一个定形群体常由4个细胞组成，排列成为四面体



形或四方形;有时由8个细胞组成,排列成为球形。一个复合定形群体常由4~16或更多的定形群体组成,各群体以细胞壁相连,不具胶被。细胞球形或略扁平。细胞壁的一侧具有1~10条粗而长的刺。色素体1个,杯状,具1个蛋白核。

以似亲孢子营无性生殖;每个母细胞形成4或8个孢子。有些种类,也曾发现它们能产生精子和卵以营有性生殖。

分布在各种静水水体中,一般以夏末秋初为其高产季节。

微芒藻 *Micractinium pusillum* Fres. (图版 69 2)

定形群体细胞的排列方式不一,或为四方形,或为角锥形,8个细胞时则为球形。细胞球形,直径3~7微米。具1~5条长刺,刺长20~35微米。

常见于肥沃的小型水体和浅水湖港中。在人工培养下,夏季和秋初高产。

微芒藻长刺变种 *Micractinium pusillum* var. *longisetum* Tiff. et Ahlstr. (图版 69-1)

细胞直径6~10微米。具5~10条长刺,刺长55~85微米。刺的基部宽约1.5微米。

空星藻科 Coelastraceae

植物体为真性定形群体,由4~128个细胞组成,常为中空球形,多数种类以细胞壁上的凸起彼此连接,形成多孔的群体。色素体周生,几乎充满整个细胞。

生殖时群体内的任何细胞均可形成一定数目的似亲孢子,它们在离开母细胞前连接成子群体。

此科仅1属。

空星藻属 *Coelastrum* Näg.

定形群体由4、8、16、32、64或128个细胞组成的球形到多角形的空球体。细胞以或长或短的细胞壁凸起互相连接。细胞壁平滑或具刺状或管状花纹。幼小细胞的色素体杯状,具1个蛋白核,成熟后扩散,常充满整个细胞。群体细胞紧密连接,常不易分散,但在盐度较高,溶氧较少的不良水质中,群体细胞离解成游离的单个细胞。

以形成似亲孢子营无性生殖。有时细胞原生质体不经分裂发育成1个静孢子。同似亲孢子一样,在它们从母细胞释放前,在母细胞壁内形成1个似亲群体。

图版 69 1. 微芒藻长刺变种 *Micractinium pusillum* var. *longisetum* Tiff. et Ahlstr. ×890; 2. 微芒藻 *Micractinium pusillum* Fres. ×890; 3. 线形拟韦氏藻 *Westellopsis linearis* (G. M. Smith) Jao (仿饶钦止); 4. 单刺四星藻 *Tetrastrum hastiferum* (Arn.) Korsch. ×890; 5. 异刺四星藻 *Tetrastrum heterocanthum* (Nord.) Chod. ×890; 6. 短刺四星藻 *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schr.) Lemm. ×890; 7. 月形双形藻 *Dimorphococcus lunatus* A. Braun ×890; 8. 四链藻 *Tetradismus wisconsinense* G.-M. Smith ×890; 9. 芒锥藻 *Errerella bornhemienae* Conr. ×890

分种检索表

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. 细胞以长而明显的胶质凸起相连接····· | 1. 网状空星藻 <i>C. reticulatum</i> |
| 1. 细胞以短的胶质凸起或以细胞基部侧壁相连接····· | 2 |
| 2. 细胞球形(有时为卵形)····· | 2. 小空星藻 <i>C. microporum</i> |
| 2. 细胞圆锥形或截顶的圆锥形····· | 3 |
| 3. 群体中心空隙较小····· | 3. 空星藻 <i>C. sphaericum</i> |
| 3. 群体中心空隙较大····· | 4. 长鼻空星藻 <i>C. proboscideum</i> |

1. 网状空星藻 *Coelastrum reticulatum* (Dang.) Senn. (图版 70-5)

定形群体球形,由8~32个细胞组成,浮游。常见复合定形群体。细胞球形,具1层薄的胶鞘,并具6~9条细长的胶质凸起。细胞间以胶质凸起连接。细胞(连鞘)直径5~24微米。

为真性浮游种类。

2. 小空星藻 *Coelastrum microporum* Näg. (图版 70-6~7)

定形群体球形到卵形,由8~64个球形(有时为卵形)细胞组成,细胞具1层薄的胶鞘,细胞间以短而稀疏的胶质突起互相连接,细胞间隙小于细胞直径。细胞连鞘宽10~18微米,不连鞘宽8~13微米。

长江流域湖泊、池塘中常见的真性浮游种类。

3. 空心藻 *Coelastrum sphaericum* Näg. (图版 70-3~4)

定形群体卵形。细胞圆锥形,以窄的一端向外。细胞以其基部侧壁互相连接,无明显的细胞壁凸起。群体中心的空隙等于或稍小于细胞的宽度。细胞宽可达25微米。

为湖泊、池塘中的真性浮游种类。

4. 长鼻空星藻 *Coelastrum proboscideum* Bohl. (图版 70-2)

定形群体锥形或立方形,罕见多角形,由4、8、16、32(常为4或8)个细胞组成。常见形态不规则的复合定形群体。细胞为截顶的角锥形,角锥的一角向外,细胞内侧壁凹入,以其基部侧壁相连接,群体中心为大的空腔。细胞宽8~15微米。

为湖泊中浮游种类。

丝藻目 Ulotrichales

植物体为1列细胞组成的简单的或分枝的丝状体。某些具分枝的种类,植物体分化成直立部分和匍匐部分;有的种类分枝彼此紧贴成假薄壁组织状,或丝体退化成少数细胞(甚至单细胞),植物体形态不规则。大多数种类细胞壁由完整的1片构成,少数种类由2半片构成,正面观呈H形。色素体周生,片状、带状,或轴生,星状。细胞多具单个细胞核,少数具多核。

不分枝的藻丝断裂后,断裂部分仍可进行细胞分裂而生长;具分枝的藻丝断裂的部分则很少进行细胞分裂。

无性生殖形成具 2 条或 4 条鞭毛的动孢子或形成静孢子。有性生殖为同配、异配或卵式三种方式。

此目分 2 亚目。

丝藻亚目 Ulotrichineae

细胞单核。多数种类具 1 个周生的色素体。繁殖方法与目相同。

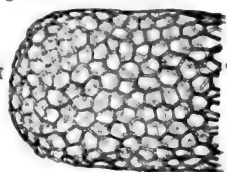
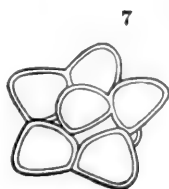
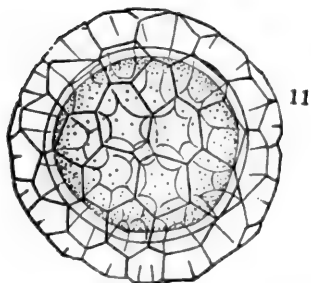
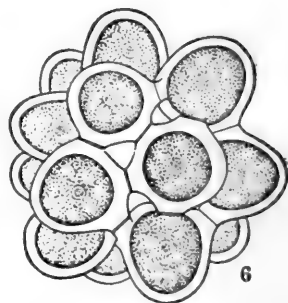
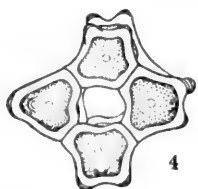
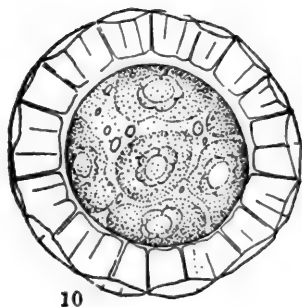
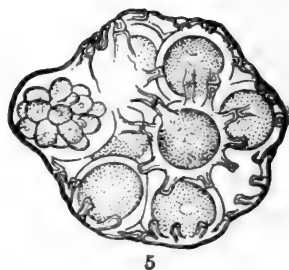
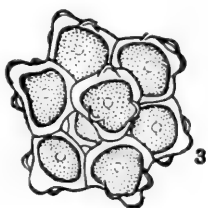
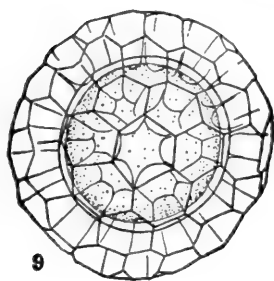
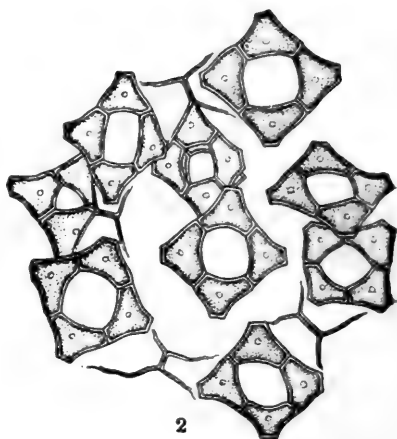
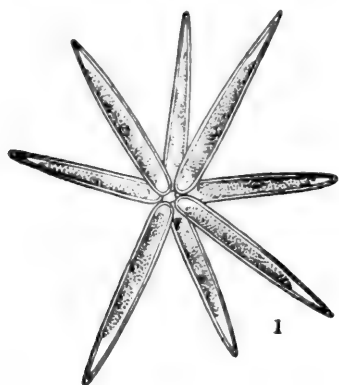
此亚目分 12 科。各科之间的区分主要依据植物体的构造和生殖方法。

分科检索表

1. 陆生;植物体常为橘红色……………桔色藻科 Treatophliaceae
1. 水生;植物体常为绿色…………… 2
2. 植物体单细胞、丛生或为分枝的或不分枝的丝状体;具毛或不具毛…………… 3
2. 植物体多为假薄壁组织状、中空的盘状、管状或幼植物为单列丝状,成熟后为实心的圆柱状;无毛…………… 9
3. 植物体为不分枝的丝状体;无毛…………… 4
3. 植物体为单细胞、丛生或为分枝的丝状体;具毛…………… 6
4. 细胞壁为完整的一片构成,镜面观不呈 H 形…………… 5
4. 细胞壁由两片构成,镜面观呈 H 形……………微孢藻科 Microsporaceae
5. 色素体周生、带状……………丝藻科 Ulotrichaceae
5. 色素体轴生、星状……………筒藻科 Cyliandrocapsaceae
6. 有性生殖为同配生殖或异配生殖…………… 7
6. 有性生殖为卵式生殖…………… 8
7. 分枝丝状体的藻丝顶端具透明的毛……………胶毛藻科 Chaetophoraceae
7. 单细胞或丝状体,每个细胞具 1 条至多条长的胶毛,其基部常具胶鞘……………
……………楯毛藻科 Chaetopeltidaceae
8. 毛的基部具圆筒状的鞘;卵囊被一层细胞所包裹……………鞘毛藻科 Coleochaetaceae
8. 毛的基部无鞘,常膨大;卵囊无细胞包裹……………隐毛藻科 Aphanochaetaceae
9. 幼植物为不分枝的丝状体,成熟后其下部为实心的圆柱状,植物体侧壁具环状构造……………
……………裂线藻科 Schizomeridaceae
9. 植物体为中空的管状、片状或圆盘状;植物体侧壁无环状构造……………10
10. 植物体由单层细胞组成,中空的管状或片状……………11
10. 植物体由 2 层或 3 层细胞组成,中空的圆盘状……………空盘藻科 Jaoaceae
11. 色素体周生、片状……………石蓴科 Ulvaceae
11. 色素体轴生、星状……………溪菜科 Prasiolaceae

丝藻科 Ulotrichaceae

植物体为单列细胞所组成的丝状体。大多数种类细胞为圆柱形,以平直的两端相连接;少数种类的细胞两端广圆,细胞间有一定的距离,彼此为胶质所连接。细胞壁为完整的一片



构成。色素体周生,带状,多数具蛋白核。每个细胞具1个细胞核。多数种类的幼植物固着在基质上,长大后自由漂浮,极少数种类营固着生活。

以丝体断裂作用行营养繁殖。无性生殖形成具2条或4条鞭毛的动孢子,也有形成静孢子和厚壁孢子的。有性生殖为同配或异配方式。

分属检索表

- 1. 藻丝无胶质鞘 2
- 1. 藻丝具宽的胶质鞘 7
 - 2. 藻丝仅由少数细胞(通常不超过24个)组成 3
 - 2. 藻丝由多数细胞组成 4
- 3. 藻丝一端或两端尖细 针丝藻属 *Raphidonema*
- 3. 藻丝两端不尖细 裂丝藻属 *Stichococcus*
 - 4. 组成藻丝的细胞常每2个为一组 骈胞藻属 *Binuclearia*
 - 4. 组成藻丝的细胞不为2个一组 5
- 5. 藻丝基部无着生细胞 链丝藻属 *Hormidium*
- 5. 藻丝基部具着生细胞 6
 - 6. 藻丝游离端尖细 尾丝藻属 *Uronema*
 - 6. 藻丝游离端不尖细 丝藻属 *Ulothrix*
- 7. 细胞圆柱形;细胞壁不由两半片合成 双胞藻属 *Geminella*
- 7. 细胞近球形或透镜形;细胞壁由两半片合成 辐丝藻属 *Radiofilum*

丝藻属 *Ulothrix* Kütz.

植物体为简单的不分枝的丝状体,组成藻丝的所有细胞形态相同,罕见两端细胞钝圆或尖形的;以长形的基细胞附着基质上。细胞壁薄或厚而分层;色素体周生,带状,长度多数大于细胞周壁的一半,具1个或多个蛋白核。

在不利环境条件下,细胞侧壁或横壁胶化,形成一串厚壁孢子,或者进行不规则地分裂形成类似的胶群体状态,有时细胞行纵分裂而形成裂线藻时期。无性生殖产生大动孢子和小动孢子,每个母细胞产生2、4或8个具4条鞭毛的大动孢子或产生8~16个具2条或4条鞭毛的小动孢子。有时,每个细胞可形成1、2、3或4个静孢子。有的种类还可以产厚壁孢子。有性生殖为同配方式,配子具2条鞭毛。

此属分布于淡水、海水和半咸水。

分种检索表

- 1. 细胞壁薄 2

图版 70 1. 集星藻 *Actinastrum hantzschii* Lag.; 2. 长鼻空星藻 *Coelastrum proboscideum* Bohl.; 3~4. 空星藻 *Coelastrum sphaericum* Näg.; 5. 网状空星藻 *Coelastrum reticulatum* (Dang.) Senn.; 6~7. 小空星藻 *Coelastrum microporum* Näg.; 8. 水网藻 *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lag. (仿 Smith); 9~11. 小箍藻 *Trochiscia reticularis* (Reinsch.) Hansg. (1~7, 9~11. ×890)

1. 细胞壁厚	5
2. 具 1 个蛋白核	3
2. 具 2~3 个蛋白核; 细胞壁常胶化	1. 颤丝藻 <i>U. oscillarina</i>
3. 细胞宽多为 10~15 微米; 藻丝常弯曲缠绕	2. 交错丝藻 <i>U. implexa</i>
3. 细胞宽 5~9 微米; 藻丝不弯曲缠绕	4
4. 长成的藻丝细胞宽 5~7 微米	3. 多形丝藻 <i>U. variabilis</i>
4. 长成的藻丝细胞宽 7~9 (~10) 微米	4. 细丝藻 <i>U. tenerima</i>
5. 着生, 具分叶的基细胞或短的假根	5. 双胞胎丝藻 <i>U. geminata</i>
5. 自由漂浮, 无基细胞或假根	6
6. 细胞圆柱形	7
6. 细胞略呈串珠状; 细胞横壁处明显地收缩	6. 串珠丝藻 <i>U. moniliformis</i>
7. 细胞壁常具条纹; 细胞宽 12~22 微米	7. 单型丝藻 <i>U. aequalis</i>
7. 细胞壁不具条纹; 细胞宽度变化很大, 通常宽 11~45 微米	8. 环丝藻 <i>U. zonata</i>

1. 颤丝藻 *Ulothrix oscillarina* Kütz. (图版 71-1)

细胞宽 8~11 (~14) 微米, 长为宽的 0.25~0.5 倍。细胞壁薄, 常胶化。色素体为宽的环带形, 具 2 个或 3 个蛋白核。

生殖时形成厚壁休眠孢子。

生长在静水或流水中。

2. 交错丝藻 *Ulothrix implexa* Kütz. (图版 71-2)

藻丝弯曲缠绕, 长 0.5~3.0 厘米。细胞圆柱形, 宽 5~15 (~18) 微米, 长为宽的 0.5~2 倍。细胞壁薄。色素体常为不完全的带状, 具 1 个大的蛋白核。

动孢子具 4 条鞭毛, 长 10~12 微米, 宽 7~8 微米; 配子具 2 条鞭毛, 长 6 微米, 宽 4 微米。

常生长在近河口处和被淡水浸湿的高潮线处的岩石上。

3. 多形丝藻 *Ulothrix variabilis* Kütz. (图版 71-3)

藻丝有时具尖细的基细胞。细胞宽 5~7 微米, 长为宽的 0.5~1.5 倍 (有时可达 2 倍), 圆柱形, 细胞壁薄。色素体带状, 位于细胞一边 (环绕不到细胞圆周的一半), 具 1 个小的蛋白核。

生殖时形成大孢子、小孢子 (?) 或厚壁休眠孢子。

为普生性的种类, 在流水或静水中常呈淡绿色的团块。

4. 细丝藻 *Ulothrix tenerima* (Kütz.) Kütz. (图版 71-8~10)

细胞宽 7~9~10 微米, 长为宽的 0.6~1.5 倍或长与宽相等。细胞壁薄, 多数常具胶质。色素体环带状, 具 1 个蛋白核 (在不利环境条件下, 色素体仅位于细胞一侧)。

无性生殖形成 4 条鞭毛的大孢子或静孢子; 有时藻丝胶化形成四集体时期, 断裂的单个细胞可形成新的藻丝或产生大孢子或静孢子。

分布很广, 在各种淡水水体中都可以发现, 特别在静水中生长繁茂时长度可达 10 厘米。

5. 双胞丝藻 *Ulothrix geminata* Jao (图版 71-4~6)

丝状体由不规则分叶的基细胞着生,丛生,长达2厘米,基部有时具侧生短假根,在横隔壁或多或少膨大。细胞常每2个为一组,扁形,近方形,或较直径为长,两端广圆形或近截形凸出,凸出部短但明显,上部细胞宽22~36微米,长16~32微米,下部细胞宽9~20微米,长28~40微米。细胞壁厚,略胶化,不很明显地分层。色素体环带状,缘边波状或全缘。蛋白核多数,常为3~5个。

此种在西藏南部地区分布较广。

6. 串珠丝藻 *Ulothrix moniliformis* Kütz. (图版 71-7)

藻丝鲜绿色或黄绿色,略呈串珠状,细胞横壁处明显地缢缩。细胞宽9~14微米,长与宽相等或短。细胞壁厚,在较宽的藻丝上具条纹。色素体位于细胞的一侧,罕见呈带状,具1个或2个蛋白核。

无性生殖时产生厚壁休眠孢子或产生4条鞭毛的动孢子。

分布很广;在静水中常与其它藻类混生。

7. 单型丝藻 *Ulothrix aequalis* Kütz. (图版 71-12)

藻丝细胞常为圆柱形,宽12~22微米,长为宽的1~2倍。细胞壁略增厚,常具条纹。色素体宽带状,具1个或多个蛋白核。

营养繁殖产生厚壁休眠孢子或形成四集体;无性生殖产生4条鞭毛的大孢子和静孢子。此种通常长在流水中,静止水体很少发现,是很常见的种类。

8. 环丝藻 *Ulothrix zonata* (Web. et Mohr) Kütz. (图版 71-11)

藻丝早期着生,后漂浮,细胞圆柱形或略膨大,长度与宽度变化很大,长度常较宽度小(除细胞分裂之前外),通常宽11~45微米,少数达72微米,长为宽的0.3~1.5(幼体可达3)倍;幼体藻丝的细胞壁薄,长成后藻丝的细胞壁增厚。色素体为或宽或狭的环带状,位于细胞中部,具几个蛋白核。

无性生殖形成两种类型的具4条鞭毛的动孢子;一种类型为大动孢子,长10~15微米,另一种类型是小动孢子,长8~11微米。有性生殖形成具2条鞭毛的配子,长5~8微米,配子结合形成圆形的合子,合子短期休眠后萌发形成4~16个动孢子或静孢子。

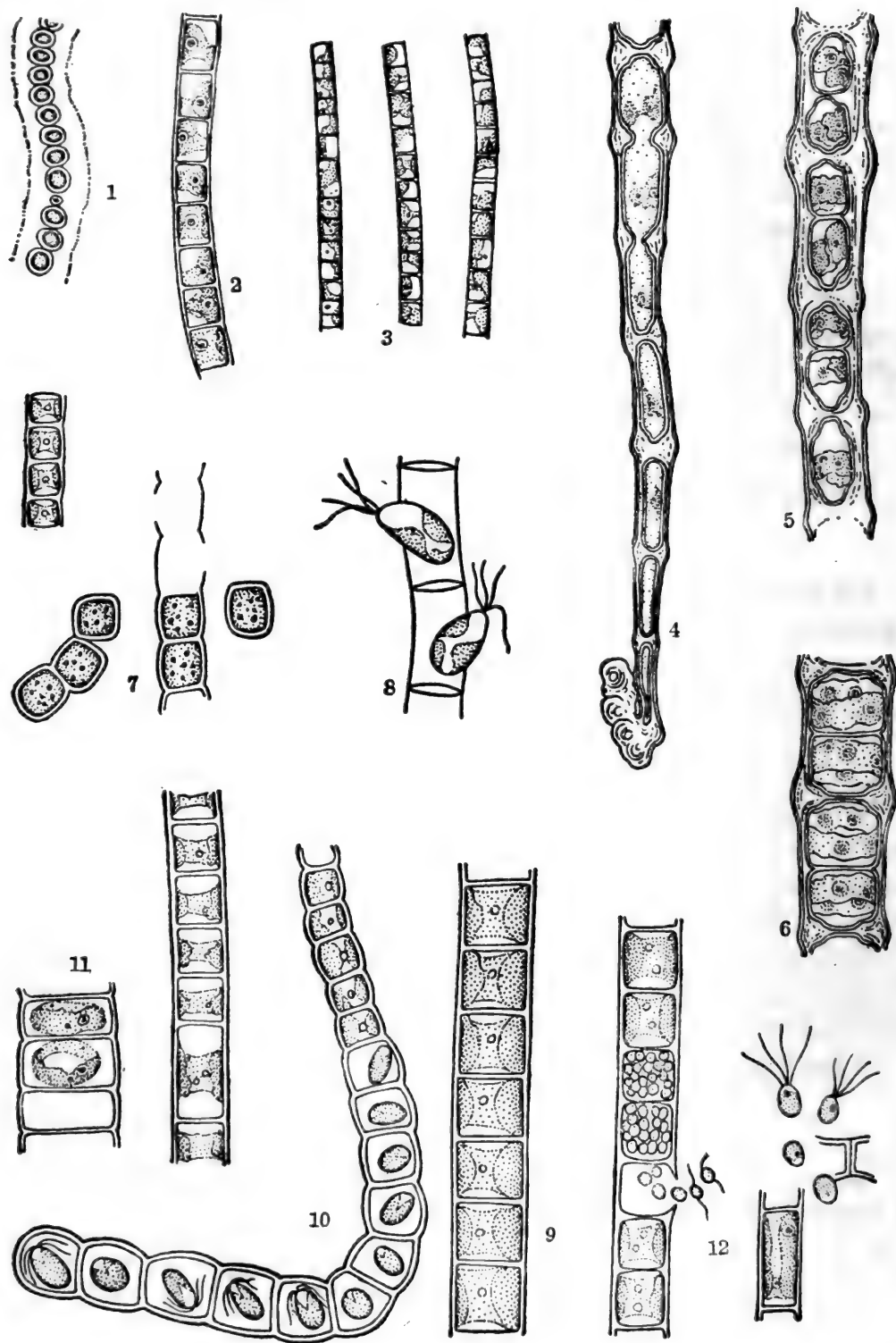
为普生性种类,常在较冷的季节出现,夏季消失。

链丝藻属 *Hormidium* (Kütz.) Klebs

植物体为简单的不分枝的丝状体,无特殊的基细胞和顶端细胞。细胞圆柱形,细胞壁薄,粘滑,但不胶化。色素体相当小,片状或圆盘状,仅占细胞周边的一半或小于一半,具1个蛋白核。细胞两端常具液泡。

藻丝常断裂成单个细胞,每个细胞长成一条新的藻丝。生殖形成厚壁休眠孢子。

此属多数种类生长在潮湿土壤上,少数种类水生。



分种检索表

1. 陆生;藻丝易于断裂.....1. 链丝藻 *H. flaccidum*
1. 水生;藻丝不易断裂.....2. 细链丝藻 *H. subtile*

1. 链丝藻 *Hormidium flaccidum* (Kütz.) Br. (图版 72-1)

藻丝常断裂成小的片段。细胞圆柱形,壁薄,宽5~14微米,长为宽的1~3倍。色素体片状,仅占细胞周边的一半,具1个蛋白核。

生殖时,每个细胞形成1个动孢子或静孢子。

分布极广,是一种很常见的土壤藻类。

2. 细链丝藻 *Hormidium subtile* (Kütz.) Heer. (图版 72-2)

细胞圆柱形,宽5~7微米,长为宽的1.5~3倍。细胞壁薄。色素体椭圆形或圆形,具明显的小的蛋白核。

生殖时,常形成厚壁孢子,单生或成一串;成熟的厚壁孢子为四角形,偶而为球形,壁厚;动孢子很少发生。

常生长在滴水或瀑布溅湿的岩石上。

尾丝藻属 *Uronema* Lagerh.

植物体为不分枝的丝状体,基部为狭窄的基细胞或扩展成半球形盘状附着器,着生。细胞圆柱形,顶端细胞尖形,或长或短,或直立或弯曲,有时略膨大。色素体周生,盘状或片状,边缘不整齐,具1个或多个蛋白核,有时无。

罕见以藻丝断裂作用进行营养繁殖。除顶端细胞和基细胞外,其余细胞均可产生1~2个具4条鞭毛的动孢子,动孢子通过母细胞壁胶化或通过侧壁的孔释放。有时每个母细胞可形成1~2静孢子。

尾丝藻 *Uronema confervicolum* Lag. (图版 72-3~5)

藻丝长可达1.5毫米,直立或弯曲。基细胞宽4微米,长16~30微米,形成圆盘状附着器;顶端细胞尖细,长20~35微米。细胞为圆柱形,有时老藻丝的细胞横壁处略缢缩,宽3.5~8微米,长为宽的0.5~4倍。色素体周生,片状,接近细胞长度,具1~3个蛋白核。

生殖时,母细胞形成1个或2个动孢子,或形成1个静孢子。

常着生在其他藻类或沉水植物上。

图版 71 1. 颤丝藻 *Ulothrix oscillarina* Kütz.; 2. 交错丝藻 *Ulothrix implexa* Kütz.; 3. 多形丝藻 *Ulothrix variabilis* Kütz.; 4~6. 双胞丝藻 *Ulothrix geminata* Jao; 7. 串珠丝藻 *Ulothrix moniliformis* Kütz.; 8~10. 细丝藻 *Ulothrix tenerrima* (Kütz.) Kütz.; 11. 环丝藻 *Ulothrix zonata* (Web. et Mohr) Kütz.; 12. 单型丝藻 *Ulothrix aequalis* Kütz. (1~3, 7~12. 仿 Printz; 4~6. 仿饶钦止)

裂丝藻属 *Stichococcus* Näg.

植物体为少数细胞组成的不分枝的短藻丝，藻丝常断裂成单个细胞。细胞大多数为长的或有时为短的圆柱形、球形或椭圆形，偶而为不规则形。细胞两端钝圆，细胞仅以其横壁的一部分连接。细胞壁薄，无胶鞘。色素体周生，片状，占细胞周壁面积的一小半，无蛋白核。有时在细胞两端具小的球形的透亮的颗粒。

已知唯一的繁殖方法是藻丝的断裂作用。

此属多数生长在潮湿的土壤、墙壁、树干上，有的种类营共生生活。

杆裂丝藻* *Stichococcus bacillaris* Näg. (图版 72-7~8)

藻丝灰绿色，短，由 2~24 个细胞组成，非常易于断裂。细胞圆柱形，宽 2~3.8 微米，长为宽的 2~6 倍，横壁处略缢缩。色素体周生，片状，仅占细胞周壁面积的小部分；无蛋白核。

此种为最常见的气生藻类。生长在潮湿土壤、树干、墙壁、漂浮的木头上；有人报道在北极积雪区发现过。

针丝藻属 *Raphidonema* Lag.

植物体为不分枝的藻丝。每条藻丝不超过 12 个细胞；常断裂成单个细胞；无胶鞘。细胞圆柱形，长形，或纺锤形，两端尖细或有时一端尖细，另一端或平或圆。细胞壁薄。色素体周生，片状，无蛋白核；贮藏物质为淀粉或油。

繁殖方法主要是藻丝的断裂作用。通常细胞分裂时横壁与藻丝纵轴垂直，少数种类横壁斜向不与藻丝纵轴垂直。

针丝藻 *Raphidonema nivale* Lag. (图版 72-6)

大多数的藻丝很短，由 2~8 个细胞组成，略弯曲，两端或仅一端尖细。除藻丝两端外，细胞呈圆柱形，具 1 个盘状色素体，无蛋白核。细胞宽 4~6 微米，长 6~9 微米。

分布很广，是冰雪中最常见的藻类，常在冰雪中大量生长，使冰雪呈黄色、黑色或绿色。

双胞藻属 *Geminella* Turp. emend. Lagerh.

植物体为单列的藻丝，大多数自由漂浮，罕见着生。藻丝具很厚的，透明的胶质。细胞圆柱形，椭圆形，或长圆形，两端钝圆。藻丝细胞很少彼此连接，常为胶质所分隔；有的种类两个靠近的细胞为一组，彼此分隔。细胞通常长大于宽，有的种类为横向的椭圆形。色素体片状，占细胞周壁面积的一部分；具蛋白核或无。

最通常的繁殖方式是藻丝的断裂作用；无性生殖只在少数种类发现。

分种检索表

- 1. 藻丝通常直出.....1. 小双胞藻 *G. minor*
- 1. 藻丝通常螺旋卷曲.....2. 螺旋双胞藻 *G. spiralis*

* 此种经过培养有许多类型

1. 小双胞藻 *Geminella minor* (Näg.) Heer. (图版 72-14~15)

藻丝细胞彼此连结, 具厚的胶鞘。细胞圆柱形。色素体周生, 占细胞周壁面积的一部分, 具1个或多个蛋白核。细胞宽2~10微米, 长为宽的2~4倍; 胶质厚8~18微米。

此种为分布很广的漂浮藻类。

2. 螺旋双胞藻 *Geminella spiralis* (Chod.) Smith (图版 72-13)

藻丝细胞彼此连结, 螺旋卷曲。细胞椭圆形。色素体占细胞周壁的一部分, 具蛋白核。细胞宽1.5~2微米, 长为宽的5倍。

骈胞藻属 *Binuclearia* Witttr.

植物体为不分枝的藻丝, 幼体藻丝的基细胞具球形胶质或盘状附着器, 着生。藻丝顶端具胶质帽; 刚分裂形成的两个子细胞之间的横壁薄, 常2个细胞为一组, 被厚的横壁分隔。细胞无胶质鞘, 圆柱形, 具厚而分层的壁, 特别在横壁处增厚更为明显。细胞的原生质体(细胞壁内的细胞内含物)为圆柱形或椭圆形, 两端宽圆。色素体周生, 带状, 占细胞周壁面积的四分之三, 有时具明显的反光的颗粒, 常具蛋白核并位于色素体边缘; 贮藏物质为淀粉或白糖素。

营养繁殖为藻丝的断裂作用。无性生殖时, 形成动孢子、静孢子或厚壁孢子。每个母细胞形成1个具4条鞭毛的动孢子。

骈胞藻 *Binuclearia tectorum* (Kütz.) Beg. et Wichm. (图版 72-9~12)

藻丝单列, 不分枝, 具厚的胶鞘(春季较宽, 秋季较窄); 常2个细胞为一组。细胞卵形或椭圆形, 不包括胶鞘宽5~13微米, 长为宽的0.5~8倍; 横隔壁厚1~50微米。色素体周生, 片状, 占细胞周壁面积的三分之二, 蛋白核明显。

此种分布很广, 常在酸性沼泽、软水性湖泊及含有机质丰富的小池塘里生长。

辐丝藻属 *Radiofilum* Schm.

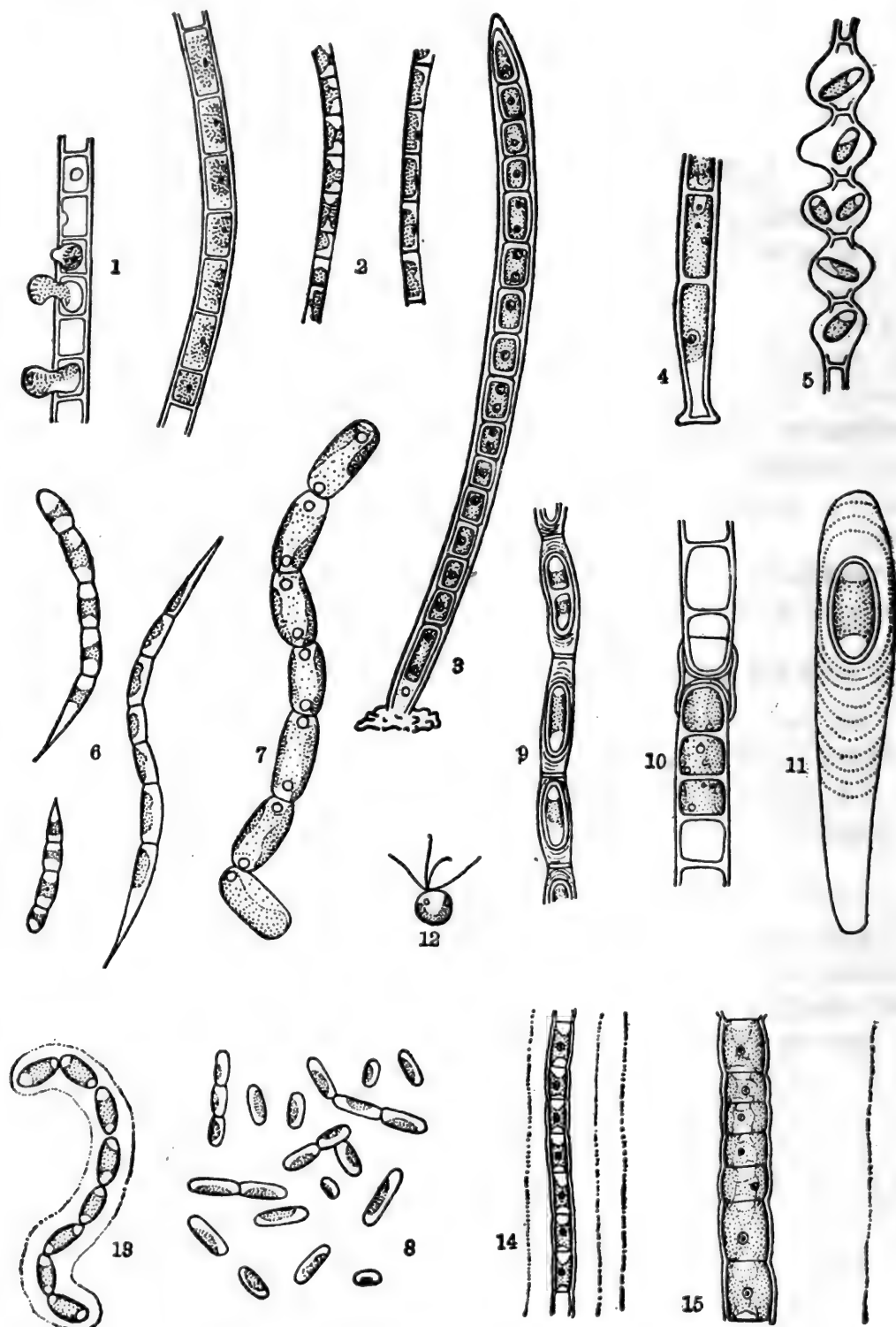
植物体常为不分枝的藻丝, 有时形成粗的网状或假膜状。具厚的有辐射状条纹的胶鞘, 细胞球形、扁球形或透镜形, 宽大于长, 细胞壁由两半片合成, 连接处形成环状的缘线(缘线有时不甚明显)。每个细胞具1个周生、片状的色素体和1个蛋白核。

繁殖方法主要是藻丝的断裂作用。

辐丝藻 *Radiofilum irregulare* Brunnth. (图版 74-1~2)

充分成长的藻体为假膜状, 细胞成线状排列。胶鞘厚可达30微米。细胞为横向椭圆形, 纺锤形。细胞具2个分裂面, 形成多列丝体。2块碟形细胞壁的连接线明显。色素体周生, 铃形, 具1个蛋白核。细胞宽7~15微米, 长3.5~6微米。

此种生长在软水湖泊或附着在稻田的沉水植物上。



微孢藻科 Microsporaceae

植物体为不分枝的藻丝,幼植物着生,长大后自由漂浮。细胞壁镜面观为 H 形,有时分层明显。色素体周生,为不规则的具穿孔的片状或网状,无蛋白核。贮藏物质为淀粉。单个细胞核。

主要繁殖方法为无性生殖。行无性生殖时每个母细胞可以形成 1、2、4、8 个动孢子。有的种类也可以形成球形的静孢子或厚壁孢子。

此科仅 1 属。

微孢藻属 *Microspora* Thuret

特征与科相同。

此属藻类分布很广。全世界已记载约 20 种和变种,其中有些种类是可疑的,除 1 种寄生在海绵体内的海产种类外,其余种类均产于淡水。主要生长在沼泽、池塘等静止水体中,少数种类生长在江河等流水环境中。通常在早春季节生长繁茂。

分种检索表

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. 细胞壁H形构造明显可见 | 2 |
| 1. 细胞壁H形构造不明显 | 3 |
| 2. 细胞宽 9~12(~18)微米 | 1. 厚壁微孢藻 <i>M. pachyderma</i> |
| 2. 细胞宽大于 20 微米 | 2. 膜微孢藻 <i>M. membranacea</i> |
| 3. 细胞宽小于 10 微米 | 4 |
| 3. 细胞宽大于 10 微米 | 5 |
| 4. 细胞圆柱形,长为宽的 1~4 倍 | 3. 池生微孢藻 <i>M. stagnorum</i> |
| 4. 细胞短圆柱形或方形,长为宽的 0.5~1 倍 | 4. 方形微孢藻 <i>M. quadrata</i> |
| 5. 同一条藻丝细胞的宽度常不相等,宽 7.5~15 微米 | 5. 丛毛微孢藻 <i>M. floccosa</i> |
| 5. 同一条藻丝细胞的宽度常相等,宽 11~16 微米 | 6. 维利微孢藻 <i>M. willeana</i> |

1. 厚壁微孢藻 *Microspora pachyderma* (Wille) Lag. (图版 73-1)

细胞圆柱形,壁厚, H 形构造有时可见,有时不甚明显。色素体片状,具穿孔。细胞宽 9~12(~18)微米,长为宽的 1~2(~3)倍;壁厚约 3 微米。

无性生殖形成椭圆形或方形厚壁孢子,宽 8~10 微米,长 10~14 微米。

生长在静水或温泉中。

图版 72 1. 链丝藻 *Hormidium flaccidum* (Kütz.) Br.; 2. 细链丝藻 *Hormidium subtile* (Kütz.) Heer.; 3~5. 尾丝藻 *Uronema confervicolum* Lag.; 6. 针丝藻 *Raphidonema nivale* Lag.; 7~8. 杆裂丝藻 *Stichococcus bacillaris* Näg.; 9~12. 骈胞藻 *Binuclearia tectorum* (Kütz.) Beg. et Wichm.; 13. 螺旋双胞藻 *Geminella spiralis* (Chod.) Smith.; 14~15. 小双胞藻 *Geminella minor* (Näg.) Heer. (1~15. 仿 Printz)

2. 膜微孢藻 *Microspora membranacea* Wang (图版 73-2)

幼植物具明显的基细胞。细胞圆柱形或略膨大,横壁处略收缢。细胞壁厚,明显分层,H形构造明显可见。色素体充满整个细胞。细胞宽 25~28 微米,长为宽的 1~4 倍,壁厚 3~7.2 微米。

发现于四川重庆。

3. 池生微孢藻 *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lag. (图版 73-5~6)

幼植物着生,长大后自由漂浮。细胞圆柱形,横壁不收缢,H形构造不明显。色素体形态在同一条藻丝的各个细胞中是可变的:有时为不规则的带状,或多或少充满整个细胞;有时为疏松的网状,不完全充满整个细胞。细胞宽约 5~9.5 微米,长为宽的 1~4 倍。

营无性生殖时,每个母细胞形成 1~2 个双鞭毛的,具眼点的动孢子,动孢子通过母细胞侧壁胶化释放。静孢子椭圆形或球形。

在静水中常见,有时与其他丝状藻类混生。

4. 方形微孢藻 *Microspora quadrata* Haz. (图版 73-13)

幼植物着生,基部具狭长的基细胞。细胞短圆柱形或方形,横壁不收缢或略收缢,壁薄,H形构造不明显。色素体为细粒状薄层,充满整个细胞;或为似片状,仅占细胞的一部分。细胞宽 5.5~7 微米(常为 6.5 微米),长为宽的 0.5~1 倍。

厚壁孢子常由较短的细胞形成,球形,直径 8~11 微米;动孢子具 2 条鞭毛。

常在水沟和沼泽中生长繁殖。

5. 丛毛微孢藻 *Microspora floccosa* (Vauch.) Thur. (图版 73-3、4、10)

细胞通常为圆柱形,横壁处罕见收缢。细胞壁薄,H形构造常不明显。色素体灰绿色,具穿孔或网状。同一条藻丝细胞的宽度常不相等,细胞宽 7.5~15 微米,长为宽的 0.6~2.5 倍。

无性生殖形成具 2 条鞭毛的动孢子,或每个母细胞形成 1 个球形静孢子。厚壁孢子多为圆柱形,有时为球形或方形,宽 15~22(多数为 19.5)微米。

此种为全世界普生性种类,生长在静水或流水中,春季大量繁殖。

6. 维利微孢藻 *Microspora willeana* Lag. (图版 73-8~9)

细胞圆柱形,有时横壁略收缢,细胞壁薄,H形构造不明显。色素体形态可变,常稠密,由似串珠状的带联结成的网状,位于细胞侧壁部分。同一条藻丝细胞的宽度常相等,细胞宽 11~16 微米,长为宽的 0.5~1.5 倍。

厚壁孢子圆柱形,四角钝圆或近球形,壁厚可达 2.8 微米,具圆孔纹,宽 14~18 微米,长为宽的 0.6~2.3 倍。藻丝常成串的形成厚壁孢子。动孢子具 2 条或 4 条鞭毛,球形、椭圆形或卵圆形,宽 8~14 微米。静孢子球形,直径 13~17 微米。每个母细胞常产生 1 个或 2 个动孢子或静孢子。

此种常自由漂浮或着生在池塘或流水中的其他植物上。

筒藻科 *Cylindrocapsaceae*

植物体小，为不分枝的藻丝。幼植物以基部宽而短的纤维质的柄着生，长大后自由漂浮。藻丝多数具顶端与基部的分化，常为1列细胞组成。藻丝成熟部分或在某种条件下，由于细胞进行纵分裂或斜向分裂而形成多列的或排列不规则的细胞团。藻丝常具厚而分层的胶质。细胞圆柱形，球形，卵形或近三角形。细胞壁厚、分层。色素体轴生，星状，中央具1个蛋白核；色素体形态常因细胞内贮藏大量淀粉而模糊不清。

营养繁殖：藻丝解离成单个细胞或多个细胞的断片，每个细胞或断片再长成1个新的植物。无性生殖*：每个母细胞形成1、2或4个大的球形的或卵形的动孢子，动孢子固着基质后萌发直接长成新的藻丝。有时母细胞原生质体分泌1层膜，形成1个椭圆形或卵形的静孢子，静孢子经细胞壁胶化释放；形成厚壁孢子时常呈一串。有性生殖为卵式生殖。

此科共2属，我国记载的仅1属。

筒藻属 *Cylindrocapsa* Reinsch

藻丝由单列(很少多列的)细胞组成，多数较短，具1层厚而分层的胶质。色素体轴生，星状，中央具1个蛋白核。

无性生殖形成具2条鞭毛的动孢子；有时形成静孢子。有性生殖为卵式生殖。形成精囊时细胞分裂成1、2或4列的细胞团，其中每个细胞为1个精囊，每个精子囊产生2个呈纺锤形，黄色，具2条鞭毛和2个伸缩泡的精子。精子由精子囊一侧的开口释放。卵孢子囊由营养细胞增大形成，球形或卵形，壁厚。每个卵孢子囊产生1个卵孢子。卵孢子囊侧壁开孔为精子的入口。受精后成熟的卵孢子壁厚，鲜红色或黄红色；未受精的卵孢子绿色，可以直接萌发成新的藻丝。受精卵萌发过程不详。

此属种类较少发现。它们常与其他丝状藻类混生，很少单独大量繁殖的。

筒藻 *Cylindrocapsa geminella* Wolle (图版 73-11~12)

藻丝小形。自由漂浮或与其他丝状藻类混生，淡绿色或黄绿色。细胞壁厚，横壁显著收缩。细胞宽14~20(~24)微米。

卵孢子球形，直径约50微米；壁厚10~15微米，分层。

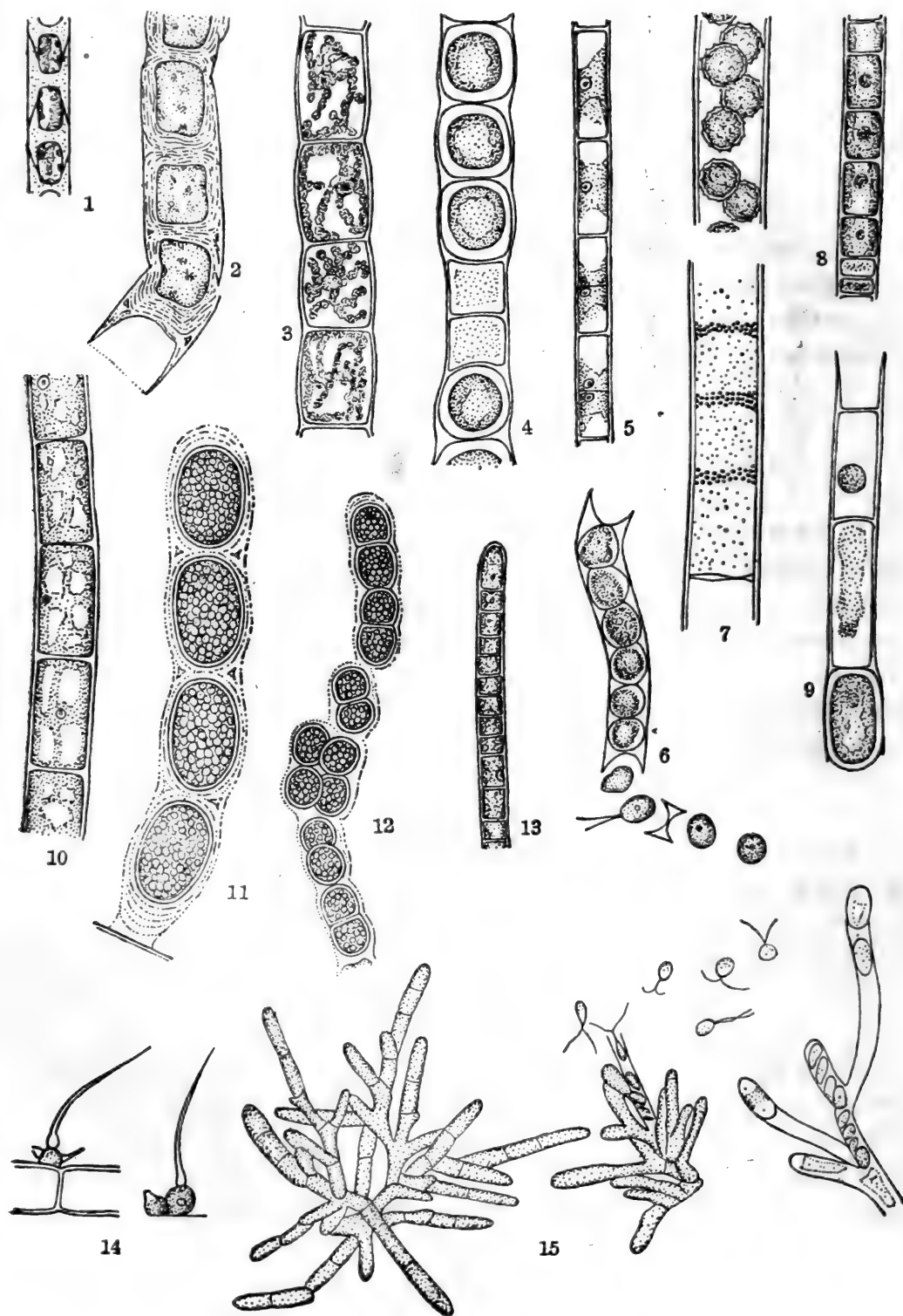
生长在池塘、沼泽等小水体中，分布很广。

胶毛藻科 *Chaetophoraceae*

植物体为分枝的藻丝，多数种类具直立枝和匍匐枝的分化。直立枝的宽度多数相等或主枝较侧枝为宽。有些种类藻丝彼此密贴形成圆盘状的或假薄壁组织状的植物体。藻丝顶端具透明的毛。每个细胞具1个周生、带状色素体和1至几个蛋白核。细胞核单个。

营养繁殖不常见。营无性生殖时除顶端细胞和基细胞外，均可形成具2条或4条鞭毛的动孢子。动孢子大小相等或大小不等，大的称“大动孢子”，小的称“小动孢子”。许多种类

* 此科的拟筒藻属(*Cylindrocapsopsis*) 无性生殖形成两种类型的、具4条鞭毛的动孢子：一种类型的动孢子大形，萌发形成1个细胞的个体，后变成卵孢子囊；另一种类型的动孢子小形，萌发形成1个细胞的个体，后变成精子囊；此外，还可能产生第三种类型的动孢子，此种类型的动孢子可直接形成新的藻丝



也可形成静孢子或厚壁孢子。有性生殖多数种类为同配生殖, 也有的种类为异配的。

此科大多数为淡水种类。

我国记载的此科藻类共 12 属。

分属检索表

1. 植物体自由漂浮或着生 2
1. 植物体穿入其他生物、石灰岩或木头内 11
2. 藻丝顶端具多细胞的毛 3
2. 藻丝顶端不具毛 6
3. 植物体常具一定的形态: 球形、半球形、或其他形态 胶毛藻属 *Chaetophora*
3. 植物体不具一定的形态 4
4. 藻丝的主枝与侧枝宽度相等 毛枝藻属 *Stigeoclonium*
4. 藻丝的主枝较侧枝显著的宽 5
5. 主枝细胞长度相等 竹枝藻属 *Draparnaldia*
5. 主枝规则的由长细胞和短细胞相间排列组成 拟竹枝藻属 *Draparnaldiopsis*
6. 植物体具假根 7
6. 植物体不具假根 8
7. 具匍匐分枝; 主枝与侧枝宽度相等 侧囊藻属 *Pleurangium*
7. 不具匍匐分枝; 主枝较侧枝宽 羽枝藻属 *Cloniophora*
8. 细胞壁厚, 分层 拟细链藻属 *Leptosiropsis*
8. 细胞壁薄 9
9. 植物体常为薄壁组织状或不规则的稀疏的藻丝 10
9. 植物体为密集的分枝的藻丝 小丛藻属 *Microthamnion*
10. 着生; 植物体中心细胞可向几个面分裂形成细胞团, 边缘呈丝状 原皮藻属 *Protoderma*
10. 附生或内生, 多为不规则藻丝; 仅分枝近顶端的楔形细胞具分裂能力 内皮藻属 *Endoderma*
11. 动孢子囊位于直立枝的顶端 链瘤藻属 *Gongrosia*
11. 动孢子囊由营养细胞扩大形成; 孢子囊壁的一端具 1 至多个增厚的突起 孢根藻属 *Gomontia*

毛 枝 藻 属 *Stigeoclonium* Kütz.

植物体着生, 常具厚的胶质, 由匍匐枝和直立枝组成的分枝丝状体。有些种类直立枝发育不全, 匍匐枝极丰富, 另一些种类则相反。直立枝常形成互生型的或对生型的分枝; 藻丝顶端逐渐尖细, 形成多细胞的毛。每个细胞具 1 个周生、带状色素体, 和 1 个或几个蛋白核。

图版 73 1. 厚壁微孢藻 *Microspora pachyderma* (Wille) Lag.; 2. 膜微孢藻 *Microspora membranacea* Wang; 3~4, 10. 丛毛微孢藻 *Microspora floccosa* (Vauch.) Thur.; 5~6. 池生微孢藻 *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lag.; 7. 环藻 *Sphaeroplea annulina* (Roth.) Ag.; 8~9. 维利微孢藻 *Microspora willeana* Lag.; 11~12. 筒藻 *Cylindrocapsa geminella* Wolle; 13. 方形微孢藻 *Microspora quadrata* Haz.; 14. 多毛隐毛藻 *Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Frisch.; 15. 小丛藻 *Microthamnion kuetzingianum* Näg. (1, 3~6, 8~15. 仿 Printz; 2. 仿 Wang; 7. 仿 Smith)

有营养繁殖、无性生殖和有性生殖。

此属藻类主要产淡水，常着生在静水或流水中的石块、树枝、木桩及沉水植物上。

此属常根据主枝细胞形态分化情况分成 3 群：

群 I：主枝与初级分枝形态相同，形成分枝的细胞常与其他细胞形态没有多大不同。

群 II：主枝细胞开始分化，有些细胞较长或较短。短细胞常产生分枝。

群 III：主枝常由两种类型细胞组成：(1)长细胞，通常不产生分枝；(2)小而短的细胞，通常产生侧面初级分枝。

群 I 分种检索表

1. 主枝细胞多数为腰鼓形，横壁显著缢缩；分枝常为双叉型……………1. 长毛毛枝藻 *S. longipilum*
1. 主枝细胞多数为圆柱形，或略膨大，横壁略缢缩；分枝不为双叉型……………2
2. 分枝互生型或假双叉型……………2. 夏毛枝藻 *S. aestivale*
2. 藻丝上部分枝常为对生型；次级分枝短、丝状……………3. 丛枝毛枝藻 *S. fasciculare*

群 II 分种检索表

1. 分枝常为互生型，双叉型；细胞大多数为圆柱形，横壁略缢缩；细胞长为宽的 3~10(~12)倍……………4. 偏生毛枝藻 *S. subsecundum*
1. 分枝常为对生型-互生型，或轮生型；细胞圆柱形，横壁不缢缩；细胞长为宽的 1~3 倍……………5. 池生毛枝藻 *S. stagnatile*

群 III 分种检索表

1. 植物体分枝简单，互生型或对生型……………6. 小毛枝藻 *S. tenue*
1. 植物体多数分枝为对生型或假轮生型……………2
2. 主枝细胞宽 7~11 微米；分枝顶端尖细呈鞭毛状……………7. 渐狭毛枝藻 *S. elongatum*
2. 主枝细胞宽 (12~)15~39 微米；分枝顶端细胞常弯曲，略尖，不呈毛状……………8. 优美毛枝藻 *S. amoenum*

1. 长毛毛枝藻 *Stigeoclonium longipilum* Kütz. (图版 78-13)

植物体常为鲜绿色，滑腻，垫状，大多数高 2 毫米，很少达到 1 厘米的。从基细胞形成的直立枝呈辐射状排列，基细胞向下形成密集的假根。主枝上部分枝或多或少为双叉型，互生型，罕见对生型的，多次分枝呈丛状；下部分枝很少；分枝顶端细胞全部或大多数为长而透明的毛。主枝和初级分枝细胞形态大小相似，下部细胞近圆柱形，上部细胞短，膨大，近球形到腰鼓形，横壁显著缢缩。主枝细胞宽 11~15(~19)微米，长为宽的 1~3(罕见 5)倍。色素体宽带状，仅占细胞周壁的部分。

此种形态变化很大，是一种多形性的种类。

2. 夏毛枝藻 *Stigeoclonium aestivale* (Haz.) Coll. (图版 74-3)

植物体密集呈丛，着生在石块或水生植物上，淡绿色，长 2~5 毫米，很少达到 15 毫米的。直立枝从胶群体状的基部辐射呈长出，或匍匐藻丝由方形细胞组成，或由细的向下生长的藻丝或假根形成交织的团块。分枝双叉型或互生型，直出，小分枝上部稀疏、下部密，

细,顶端逐渐尖细成毛。细胞壁薄,略膨大,宽7~9(罕见11)微米,长为宽的2~6倍;藻丝上部细胞其宽度与长度几乎相等。

生长在水沟等小水体中。

3. 丛枝毛枝藻 *Stigeoclonium fasciculare* Kütz. (图版 78-12)

植物体丛生,直立枝从胶团状的或假根状的基部辐射状长出,长1~5厘米(或更长),鲜绿色,粘滑。直立枝下部分枝二叉型或互生型,上部初级分枝常为对生型,主枝罕见形成2~4个轮生的初级分枝。由初级分枝形成的次级分枝(常接近主枝顶端)大多数为互生型,短,彼此密集呈丛状。初级分枝顶端常为很长的无色的多细胞的毛,末端偶而尖细呈鞭毛状,伸出枝丛。主枝细胞常为圆柱形,略膨大,宽10~16(罕见18.5)微米,长为宽的1~4~7倍;分枝细胞较窄,长为宽的1~2倍,并较主枝细胞更为膨大或不膨大。色素体宽带状。

自由漂浮。

4. 偏生毛枝藻 *Stigeoclonium subsecundum* (Kütz.) Haz. (图版 75-1)

植物体很柔软,淡绿色到淡黄绿色,具胶质,呈粘滑的膜状。主枝分枝极少,基细胞上部许多细胞可形成长的假根。分枝或多或少二叉型或互生型,无对生型的,渐尖,罕见具短毛;几个分枝常从主枝上相邻的几个细胞向同一侧长出。主枝细胞长,圆柱形,横壁略缢缩。主枝上部有些细胞较小,腰鼓形,下部细胞长,圆柱形,有时形成分枝的细胞稍短略膨大。有些分枝细胞大小与主枝细胞相等,另一些分枝细胞则较小。主枝细胞宽7~20微米,长为宽的3~10(~12)倍。色素体宽带状。

常在含硫的静止水体和稻田中生长。

5. 池生毛枝藻 *Stigeoclonium stagnatile* (Haz.) Coll. (图版 74-4)

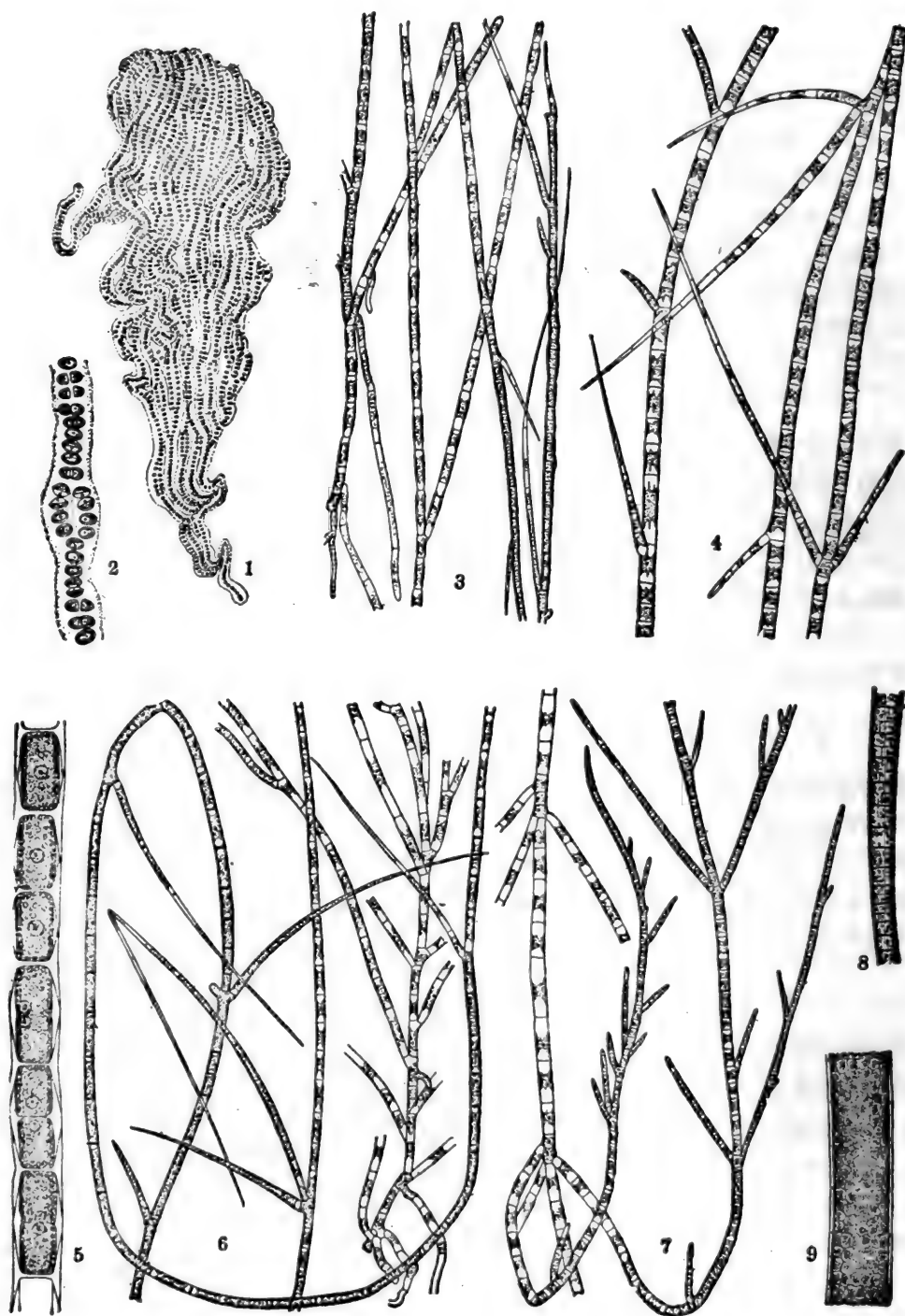
植物体绒毛状,着生在沉水植物叶子边缘或其他部分,有时自由漂浮。藻丝长,柔软,分枝之间的距离较宽,互生、对生,或有时2~3个分枝从一个细胞长出。分枝短,头状,常弯曲,先端尖细,罕见呈毛状。主枝细胞圆柱形,不缢缩,宽8~11微米,长为宽的1~3倍(1~2个细胞长的短分枝细胞有时长为宽的6倍);分枝基部宽7~9微米。

常生长在池塘中。

6. 小毛枝藻 *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz. (图版 74-7)

植物体鲜绿色,垫状,丛生,大多数高几毫米到几厘米。直立枝很丰富,分枝简单,互生或对生,分枝常从具角的较小的细胞长出。主枝细胞圆柱形,略缢缩,宽6~15(常为10~12)微米,长为宽的2~5(~6)倍;渐尖,罕见呈细毛状,通常无长毛。植物体上部次级分枝短,散生或互生或为细长的丛状。色素体充满整个小细胞,仅占长细胞的中部部分。匍匐枝有时呈胶团状,或具丰富的假根。

常生长在溪沟等小水体中。



7. 渐狭毛枝藻* *Stigeoclonium elongatum* (Has.) Kütz. (图版 74-6)

植物体丛生,暗绿色,长4~5厘米(或更长),粘滑。直立枝细长。主枝细胞圆柱形,略缢缩或否,宽7~11微米,长常为宽的3~5(~6)倍(有时略短或更长)。较小的或更为方形的细胞产生分枝。下部分枝稀少,向上逐渐增多,大多数为对生型,或同一细胞产生2~4个分枝,近藻丝顶部也有互生型的。分枝顶端细胞明显地尖细或呈鞭毛状。

常生长在流水溪沟中。

8. 优美毛枝藻 *Stigeoclonium amoenum* Kütz. (图版 74-5)

成熟植物体很长,20~40厘米,分枝丰富,淡绿色,无匍匐枝,以假根着生。主枝由很长的和短的细胞组成。短细胞形成初级分枝或次级分枝,常4~5个小细胞靠近呈节状;长细胞圆柱形,或有时不同程度的膨大,中部宽(12~)15~39微米,长为宽的3~10(罕见达15)倍。短细胞常具角或略为方形,其宽度较长细胞的宽度略小,其长为宽的1~2倍。分枝大多数为对生型,有时多于2对,呈假轮生型。分枝长,下部细胞常比上部细胞长,顶端细胞常弯曲,略尖,不为毛状,罕见具长毛。有时短分枝形成不规则的假轮生状;分枝细胞近圆柱形或方形,很少膨大,有时长与宽相等或较小。长细胞的色素体窄带状,位于细胞中部,分枝小细胞的色素体宽带状。

着生在溪沟、池塘、小水塘中的石头上,或在江河中漂浮。

羽枝藻属 *Cloniophora* Tiff.

胶状植物体大形,直立主枝不分枝或二叉分枝,以假根着生。细胞分裂为胞间分裂。分枝短,较主枝窄,常弯曲,多数单生,仅少数密集、互生、对生或轮生,顶端无毛。主枝细胞圆柱形,头状膨大;色素体带状,边缘具缺刻,蛋白核多数。分枝细胞圆柱形,膨大,罕见呈头状的;色素体片状,具几个蛋白核。分枝顶端细胞延长,顶端锥形。膨大的分枝细胞产生生殖细胞。

羽枝藻 *Cloniophora plumosa* (Kütz.) Bourr. (图版 75-10)

植物体长2~5厘米。主枝具丰富的分枝。主枝下部分枝稀疏,上部丰富。分枝轮生,丛状,顶端细胞圆柱形,末端钝圆锥形,长小于宽,无毛。主枝细胞圆柱形,略呈头状,横壁不收缢或略收缢,宽20~25(~32)微米,长为宽的2~7(多为3~5)倍。

图版 74 1~2. 辐丝藻 *Radiofilum irregulare* (Will.) Brunth.; 3. 夏毛枝藻 *Stigeoclonium aestivale* (Haz.) Coll.; 4. 池生毛枝藻 *Stigeoclonium stagnatile* (Haz.) Coll.; 5. 优美毛枝藻 *Stigeoclonium amoenum* Kütz.; 6. 渐狭毛枝藻 *Stigeoclonium elongatum* (Has.) Kütz.; 7. 小毛枝藻 *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz.; 8~9. 裂线藻 *Schizomeris leibleinii* Kütz. (1~2. 仿 jao; 3~6. 仿 Printz; 7. 仿 Hazen; 8~9. 仿 Smith)

* 我国原记载为 *S. attenuatum* (Hazen) Collins; 据 Islam 研究系 *S. elongatum* 的同物异名,前一种名予以取消

生长在泉水中。分布较广。

竹枝藻属 *Draparnaldia* Bory

植物体具胶质,长可达数厘米,无匍匐枝,以假根着生。主枝较分枝粗大而长,细胞略呈腰鼓形;色素体小,带状,边缘具缺刻,围绕细胞的中部,具几个蛋白核。分枝丛生或轮生;细胞短小,色素体大,常围绕整个细胞周壁,顶端常具长的多细胞的毛。仅基部细胞能进行细胞分裂。

生殖时,仅由分枝的小细胞产生具4条鞭毛的动孢子或厚壁孢子。

此属多数为冷水性种类。常着生在湖泊、池塘及江河中的石块、木桩上,春季生长繁茂。

分种检索表

1. 丛状小枝具柄细胞,外形圆形或椭圆形或分散……………1. 簇生竹枝藻 *D. glomerata*
1. 丛状小枝不具柄细胞,外形羽毛状……………2. 羽枝竹枝藻 *D. mutabilis*

1. 簇生竹枝藻 *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag. (图版 75-9)

主枝由膨大的细胞组成,多次分枝。分枝常为对生型;分枝上的小枝丛状,具柄细胞,对生或轮生。丛状小枝外形呈圆形或椭圆形,或分散无明显中轴。主枝细胞宽 50~100 微米,长为宽的 2 倍,色素体约占细胞长度的 1/3。小枝细胞宽 6~9 微米。

常着生在湖泊沿岸带的水草、石块、木桩上,流水中有时也可以找到。

2. 羽枝竹枝藻 *Draparnaldia mutabilis* (Roth)

Ced. (= *Draparnaldia plumosa* Ag.) (图版 75-4~5)

主枝由圆柱形细胞组成,横壁略收缩。侧生的丛状小枝,互生或对生,与主枝呈直角生出或略向上。丛状小枝具明显的长的中轴,外形呈羽毛状。主枝细胞宽 45~70 微米,长为宽的 1~3 倍。小枝细胞宽 6~10 微米。主枝细胞的色素体仅占其长度的 1/4~1/3,在小枝细胞中所占比例较大。

常生长在软水湖泊或深水池塘底层,在流水中也常发现。

拟竹枝藻属 *Draparnaldiopsis* Smith et Klyv.

植物体大形,具透明的胶质,为分枝的丝状体。主枝由长细胞和短细胞相间排列所组成;每个短细胞产生丛状小枝或小枝群,小枝对生。主枝很少分枝。小枝细胞宽度小于主枝细胞宽度;小枝基部细胞楔形,先端为二叉或三叉形,每个叉口再产生 1 个小枝,小枝顶端具 1 个或多个细胞的长毛,毛透明,无色素体。每个主枝细胞具 1 个带状色素体和几个蛋白核。每个小枝细胞具 1 个带状色素体和 1 (罕见 2) 个蛋白核。

无性生殖产生动孢子。

分种检索表

1. 主枝的长细胞和短细胞规则地相间排列……………1. 印度拟竹枝藻 *D. indica*
1. 主枝的长细胞和短细胞不规则地相间排列……………2. 寡枝拟竹枝藻 *D. simplex*

1. 印度拟竹枝藻 *Draparnaldiopsis indica* Bhar. (图版 75-6)

假根丰富, 有时几乎在主枝表面形成层状。主枝长细胞宽 20~60 微米, 多数为 30 微米, 长 28~63 微米, 多数为 35 微米。短细胞宽 16~60 微米, 多数为 33 微米, 长 8~31 微米, 多数为 16 微米。小枝基部为 2~6 叉分枝, 小枝细胞宽 4.2~8.4 微米。

着生在沉水植物上。

2. 寡枝拟竹枝藻 *Draparnaldiopsis simplex* Jao (图版 76-1~4)

植物体多胶质, 淡黄绿色, 长达 40 厘米, 以假根着生。主枝几乎无色, 不分枝或呈轮状分枝。主枝的长细胞和短细胞无规则的相间排列。小枝丛生, 外形呈半球形, 与主轴成直角生出。小枝基部细胞楔形, 放射状排列, 上部细胞通常不具毛, 顶端细胞先端为略尖的圆锥形。多细胞的毛稀少, 长可达 3 毫米。主枝细胞宽 32~37 微米, 长 10~75 微米; 小枝细胞宽 5.4~7.2 微米, 长 12~27 微米; 孢子囊宽 8.1~10.8 微米。

最初在池塘中发现。

胶毛藻属 *Chaetophora* Schr.

植物体具厚的稠密的胶质, 球形、半球形、长形、不规则结节状或其他形态。匍匐枝稀疏, 细胞球形, 松懈的连结。直立枝从基部呈放射状生出, 下部分枝较少, 上部分枝较多, 顶端分呈“伞房花序”状。分枝顶端或为钝尖形或为长的多细胞的透明的毛。色素体周生, 带状, 具几个蛋白核。

无性生殖产生 4 条鞭毛的动孢子, 有时也产生厚壁孢子。有性生殖为异形配子接合。

分种检索表

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. 植物体不规则扩展, 分叶具锯齿····· | 1. 粗枝胶毛藻 <i>C. incrassata</i> |
| 1. 植物体圆球形、瘤状或扁平状····· | 2 |
| 2. 藻丝几乎并行排列····· | 3 |
| 2. 藻丝互相缠绕····· | 2. 优美胶毛藻 <i>C. elegans</i> |
| 3. 顶端分枝呈丛状····· | 3. 豆点胶毛藻 <i>C. pisiformis</i> |
| 3. 顶端分枝稀疏, 不呈丛状····· | 4. 渐狭胶毛藻 <i>C. attenuata</i> |

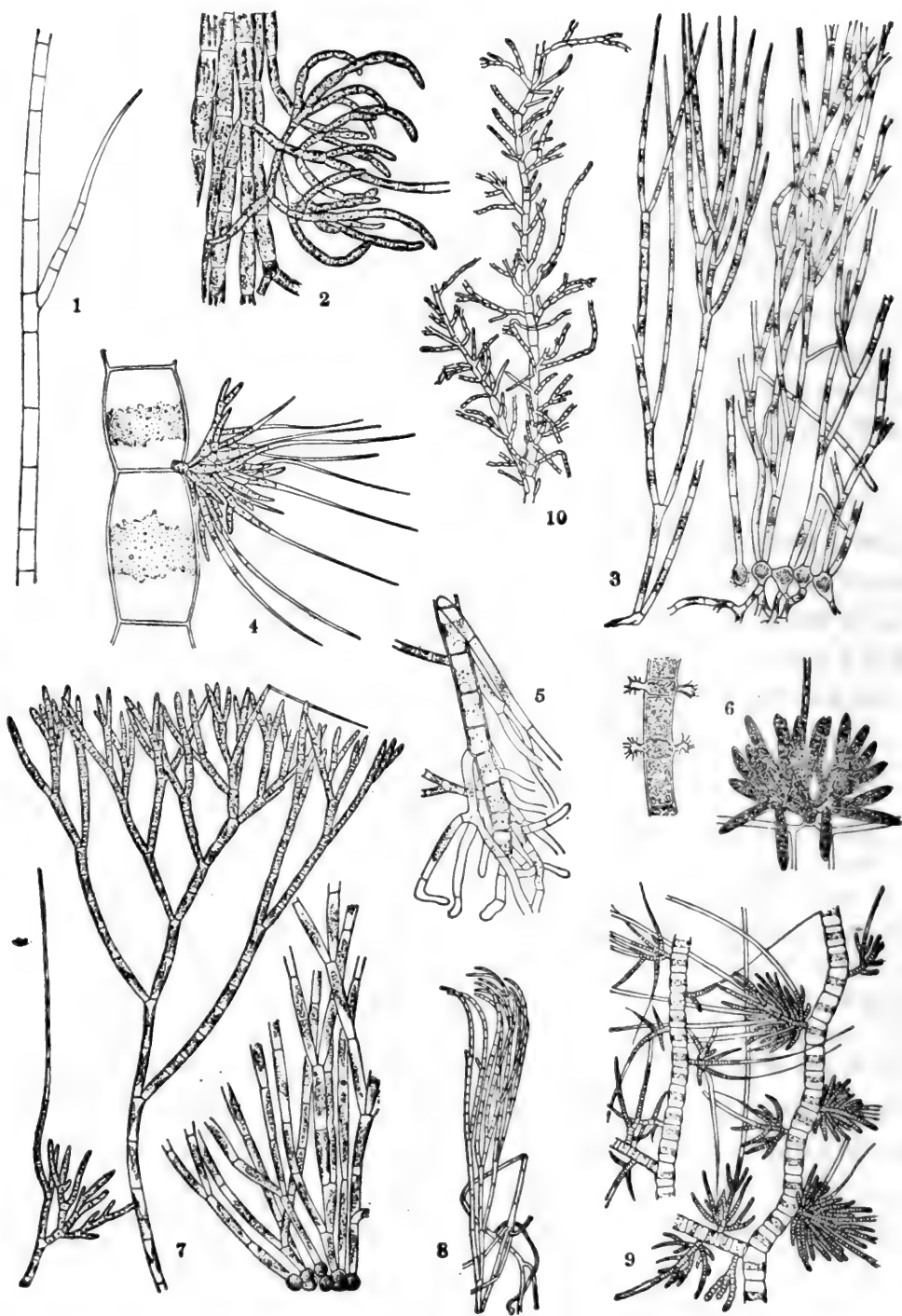
1. 粗枝胶毛藻 *Chaetophora incrassata* (Huds.) Haz. (图版 75-2)

植物体不规则扩展, 分叶或具锯齿, 长 2 毫米到 1 厘米。主枝被胶质粘合成束, 丛状。分枝互生或单侧生。主枝细胞圆柱形或膨大, 宽 8~16 微米, 长为宽的 2~6 倍。顶端小枝丛生, 常弯曲, 近串珠状, 常具长毛, 细胞宽 6~11 微米, 长为宽的 1~2 倍。

着生于溪沟中的石块和沉水植物茎、叶上。

2. 优美胶毛藻 *Chaetophora elegans* (Roth) Ag. (图版 75-7)

胶状植物体, 鲜绿色, 近球形或扁平状, 有时几个植物体彼此粘合成不规则的团块。藻丝从植物体中央向四周放射状生出, 互相缠绕。分枝顶端小枝密集, 先端细胞钝尖, 具毛或



不具毛。主枝细胞圆柱形,或略呈桶形,宽6~15微米,长为宽的3~10倍。

着生在静水中的树叶、木桩或石块上,有时大量出现。

3. 豆点胶毛藻 *Chaetophora pisiformis* (Roth) Ag. (图版 75-8)

植物体具稠密而硬的胶被,暗绿色,半球形或球形,直径可达5毫米。主枝密集,从植物体中心放射状向四周生出,单侧分枝(类似双叉分枝),罕见对生型,分枝并行。分枝顶端小枝丛状;小枝顶端细胞细长而尖,有时呈毛状。主枝细胞宽5~8微米,长为宽的3~6倍;小枝细胞宽4~6微米。

多生长在流水中,静水中少见。

4. 渐狭胶毛藻 *Chaetophora attenuata* Haz. (图版 75-3)

植物体鲜绿色,具稠密而硬的胶被,球形或略具瘤状突起,直径2~5毫米。直立分枝二叉型或三叉型,几乎平行排列。顶端分枝不呈丛状。小枝顶端尖细或呈毛状。匍匐枝细胞宽大,上端常呈二叉型。直立枝细胞宽5~5.5微米,长为宽的5~10倍。

常着生在池边石块、水草上。

抱根藻属 *Gomontia* Born. et Flah.

此属多数种类生长在软体动物贝壳上,少数种类生长在石灰岩石、沉水植物上或球形纲毛藻群体内。植物体呈放射状不规则分枝的丝状体,或形态不一的密集的假薄壁组织状。不规则分枝向下穿入基质(贝壳、石灰岩等)。细胞形态不规则,无毛,壁厚,分层,具1个周生、盘状或带状、有时为网状的色素体,蛋白核1至多个。细胞核单个或多个。

生殖时表层营养细胞扩大形成孢子囊,孢子囊壁一端具1至多个增厚的突起。每个孢子囊产生多个卵形具2条鞭毛的动孢子,或者形成静孢子。

抱根藻 *Gomontia rupicola* Jao (图版 76-17)

植物体为大的不规则的分枝,向下生长的藻丝穿入石灰岩石的表层。细胞常不规则膨大,其形态和体积极可变;顶端细胞与其他细胞形态相似。每个细胞具1~4个细胞核和1个周生的网状色素体(常因贮藏大量淀粉颗粒而模糊不清)。细胞壁,特别是孢子囊壁,常增厚而分层。孢子囊形态不规则,下侧常具1至4个短的假根状突起,胞间位或位于分枝的顶端;每个孢子囊产生多数,球形的静孢子,直径约10微米。

最初在嘉陵江岸边石灰岩上发现。

图版 75 1. 偏生毛枝藻 *Stigeoclonium subsecundum* (Kütz.) Haz.; 2. 粗枝胶毛藻 *Chaetophora incrassata* (Huds.) Haz.; 3. 渐狭胶毛藻 *Chaetophora attenuata* Haz.; 4~5. 羽枝竹枝藻 *Draparnaldia mutabilis* (Roth) Ceder.; 6. 印度拟竹枝藻 *Draparnaldiopsis indica* Bhar.; 7. 优美胶毛藻 *Chaetophora elegans* (Roth.) Ag.; 8. 豆点胶毛藻 *Chaetophora pisiformis* (Roth.) Ag.; 9. 簇生竹枝藻 *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag.; 10. 羽枝藻 *Cloniophora plumosa* (Kütz.) Bourr. (1, 4~6, 9. 仿 Prescott; 2, 3, 7. 仿 Hazen; 8. 仿 Jao; 10. 仿 Printz)

链瘤藻属 *Gongrosira* Kütz.

植物体着生,由直立枝和匍匐枝组成。植物体常具钙质壳,有时在基质上形成绿色的壳斑。匍匐枝互相交织形成几层细胞厚的假薄壁组织着生基质上,向下生长的藻丝穿入基质(如树木,岩石,贝壳)内。假薄壁组织状的上层部分由直立枝组成;直立枝有时具少数分枝,枝的末端较基部宽。细胞壁厚,有时明显分层。色素体周生,片状,具1个或多个蛋白核。细胞常含丰富的淀粉粒,使色素体形态不易辨别。

无性生殖形成动孢子,动孢子囊位于直立枝的顶端,动孢子通过孢子囊的顶孔释放;动孢子在孢子囊内可变成静孢子;也有形成厚壁休眠孢子的,此时其内含物呈红色。

链瘤藻 *Gongrosira debaryana* Rab. (图版 76-5~7)

成熟植物体绿色,无钙质壳,形态常不规则,幼植物体常为半球形,匍匐的假薄壁组织由细胞形成的二叉式的分枝组成,直立枝密集辐射状排列。分枝由藻丝顶端细胞斜向的不等的分裂形成。细胞圆形或圆柱形,壁厚,宽10~20微米,长10~50微米。色素体片状,具1个大的蛋白核。

营养繁殖时,藻丝顶端细胞(单个或几个)脱离母体后长成新的植物体。无性生殖时,形成动孢子或静孢子,静孢子壁厚,动孢子囊位于直立枝顶端,多为卵形,略膨大,每个孢子囊形成4个动孢子。

在广西河流中常见,着生在苦草上。

侧囊藻属 *Pleurangium* Skuj.*

植物体小型丝状体,具假根,着生,藻丝由匍匐分枝和直立分枝组成,分枝稀疏,常为单侧分枝,无胶被和毛。细胞圆柱形到略呈腰鼓形,末端细胞常为长卵形。色素体周生,1到几个,无蛋白核。细胞壁有时呈漏斗状的片层结构。

无性生殖通过侧枝细胞形成1至多个梨形-球形的厚壁孢子。此外,藻丝细胞侧生单个或多个呈丛状地尖卵形的动孢子囊,侧面具圆形开孔。有性生殖不详。

在暂时性积水中发现,底质为石灰岩。

侧囊藻 *Pleurangium amphibium* Skuj. (图版 76-14)

细胞宽7~15微米,长为宽的1~3倍。厚壁孢子宽30~54微米,长44~60微米。动孢子囊宽6~7微米,长14~16微米。

拟细链藻属 *Leptosiroopsis* Jao

植物体由少数细胞组成的丝状体,分枝不规则,藻丝末端渐细,分枝短,直立,蔓生。幼植物的细胞近圆柱形,横壁略收缩。成熟细胞为腰鼓形到球形,具厚而明显分层的细胞壁。细胞分裂间位。色素体周生,铃形(杯状),具1个明显的蛋白核。

通过形成动孢子或静孢子进行无性生殖。藻丝的任何细胞均能连续分裂产生16~32个动孢子。动孢子卵形,具2条鞭毛,无眼点;静孢子卵形,壁厚。

* 此属为 Skuja 1937 年在我国云南发现,目前我们尚未采到此属标本

拟细链藻 *Leptosiropsis torulosa* Jao (图版 76-8~10)

特征与属相同。

细胞宽 11~30 微米,长 14~36 微米;动孢子囊宽 27~42 微米;细胞壁厚可达 10 微米,生长在项圈藻属,顶孢藻属及胶毛藻属某些种类的胶被中。

小丛藻属 *Microthamnion* Näg.

植物体为密集分枝的丝状体,以球形基部细胞着生在其它藻类或沉水植物上。所有分枝宽度相等,对生、互生或不规则。分枝顶端不断细,无毛。第一次分枝的细胞横壁常离开原来的分裂面。细胞圆柱形,壁薄,不分层。色素体周生,片状,占整个细胞长度,无蛋白核;贮藏物质为油。

以藻丝解离行营养繁殖。无性生殖产生大动孢子,除基细胞外,其余细胞均可变成孢子囊。每个孢子囊形成 4~8 个动孢子,长梨形,有时呈变形虫状,具 2 条等长鞭毛。有时产生厚壁孢子。有性生殖不详。

此属系统位置尚未确定。

小丛藻 *Microthamnion kuetzingianum* Näg. (图版 73-15)

植物体高可达 200 微米,分枝丰富,密集。主枝和分枝宽度略相等。分枝 1 至多个细胞长,末端多弯曲,但不渐尖。细胞圆柱形,或上端更宽呈棒状,宽 3~5 微米,长为宽的 2~4 倍。色素体亮蓝绿色,几乎占住整个细胞。

此种为世界性的普生种类,着生在水生植物或水中的木桩上。

内皮藻属 *Endoderma* Lagerh.

植物体小形,附生在其他藻类细胞壁上或生长在苔藓虫和海绵等动物体内,为不规则分枝的丝状体,有时形成假薄壁组织状,细胞无毛。仅近分枝顶端的楔形细胞具分裂能力。色素体周生,片状,具 1 个或多个蛋白核,或无(?)。动孢子卵形,具 4 条鞭毛。配子卵形具 2 条鞭毛。

此属多为咸水或半咸水种类。

内皮藻 *Endoderma basicladiæ* Jao (图版 76-12~13)

植物体附生和内生。分枝不规则,在植物体中部互相紧贴,在边缘部分分离,顶端细胞或多或少狭窄。幼植物的细胞为圆柱形或楔形,宽 4~9 微米,长 10~31 微米,成熟植物的细胞为短圆柱形,具不规则的角,宽 7~12 微米,长 7~17 微米。色素体 1 个周生,不规则的分叶,片状,具 1 个(罕见 2 个)蛋白核。幼植物细胞壁薄,成熟后增厚。

着生在基枝藻细胞壁的表面或内部。

原皮藻属 *Protoderma* Kütz.

着生。植物体外周为短的细胞丝,中间部分为辐射状的或不规则排列的假薄壁组织状的细胞团。藻丝顶端细胞略细。细胞形态多样,壁薄,无毛。色素体周生,带状,具 1 个蛋白

核或无。

动孢子球形或卵形，具 2 条鞭毛，每个细胞产生 4~8(罕见 16)个；静孢子卵形或球形。偶而形成小的配子进行有性生殖。

原皮藻 *Protoderma viride* Kütz. (图版 76-11)

幼植物体圆形，长成后外形不规则，由分枝的藻丝组成，中间部分分枝密集呈薄壁组织状，边缘分散。藻丝顶端细胞略细。幼植物细胞宽 3~6 微米，长常为宽的 2~3 倍；成熟植物的中间部分细胞宽 6~12 微米，长为宽的 1~2 倍。动孢子囊宽 3~3.5 微米；静孢子球形到椭圆形，宽 2~3 微米。

着生在静止水体中的水生植物、木桩、石块或粗的丝状藻类上。

裂线藻科 Schizomeridaceae

幼植物体为不分枝单列丝状体，顶端细胞渐尖，基细胞延长，末端为圆盘状的附着器。植物体发育后期，丝状体下部细胞彼此呈直角的纵分裂，形成单层的多列细胞，而上部细胞从三个面连续分裂形成由似砖状细胞组成的实心的圆柱体，圆柱体的边平行或有时具不规则的横向收缩。细胞具厚的侧壁，细胞间为环状横壁所分隔，幼植物每个环状横壁为几个细胞所间隔，环可以扩展或不扩展到植物体表面，此环一直保持到植物体发育后期。丝状体时期细胞的色素体为带状，约占细胞壁面积的 2/3，常具几个蛋白核。圆柱状植物体的细胞色素体为块状，充满大部分原生质体。

营养繁殖时，老植物体常在其收缩处或环状横壁处发生断裂，断裂作用形成的小的片段，以后各长成一个完整的植物体。无性生殖时，植物体上部细胞形成 4 条鞭毛的动孢子。有性生殖尚待进一步研究。

此科仅 1 属 1 种。

裂线藻属 *Schizomeris* Kütz.

特征与科相同。

此属仅 1 种。

裂线藻 *Schizomeris leibleinii* Kütz. (图版 74-8~9)

特征与属同。植物体宽 17~150 微米，长可达 20 厘米；基部宽 17~25 微米；上部宽达 150 微米；细胞圆形或具角，宽 15~30 微米。

此种分布很广。

空盘藻科 Jaoaceae

植物体以假根着生，圆盘形或略呈球形，中空，由 2 层细胞组成。内层细胞大，紧密相连，略呈假薄壁组织状；外层细胞较小，互相不甚密接。细胞单核，具 1 个周生的片状色素体，蛋白核多个。

以动孢子营无性生殖，动孢子囊由植物体外层略为长大的细胞变成。有性生殖不详。

此科包括 1 属。仅在我国发现。

空盘藻属 *Jaoa* (Jao) Fan

幼植物体略呈球形, 长成时为圆盘形, 表面略具粗大皱褶。内层细胞大, 球形或略呈球形; 外层细胞较小, 半球形, 卵形或圆锥形, 4~6 个贴于每一内层细胞外。动孢子囊散生, 在外层细胞间, 其原生质同时分裂以形成 4、8 或 16 个卵形动孢子, 动孢子具 4 条鞭毛和 1 眼点, 从孢子囊顶端小孔同时放出, 经短时间游泳后, 即附着在他物上, 直接萌发成幼植物。

着生在流水岩石、木桩、草根上。

分种检索表

- 1. 植物体圆盘状, 由 2 层细胞组成.....1. 空盘藻 *J. prasina*
- 1. 植物体为不规则膨胀的裂片状, 由 3 层细胞组成.....2. 泡状空盘藻 *J. bullata*

1. 空盘藻 *Jaoa prasina* (Jao) Fan (图版 76-15)

特征如属。单生或丛生, 草绿色, 有时为橄榄色。植物体宽 0.5~1.0 厘米, 高 1.0~2.5 毫米。内层细胞宽 30~75 微米; 外层细胞宽 10~20 微米, 长 20~32 微米。动孢子囊宽 15~20 微米, 长 20~35 微米; 动孢子宽 9~10 微米, 长 10~14 微米。

此种在我国分布很广, 自 1941 年在四川嘉陵江发现后, 又在北京、河南、云南、湖北等地的江河、泉水中相继发现。

2. 泡状空盘藻 *Jaoa bullata* (Jao) Fan (图版 76-16)

植物体大型, 宽可达 6 厘米, 高 3 厘米, 大多数为 3 层细胞, 不规则膨胀, 裂片状, 松散草状, 暗橄榄色。内层细胞球形或具角, 假薄壁组织状, 几乎无色, 宽 37~82 微米; 中层细胞小, 球形到扁球形, 略带绿色或无色, 宽 14~30 微米; 外层细胞卵形、圆锥形, 绿色, 排列松散, 宽 9~15(~20)微米, 高 6~14 微米。假根分枝或不分枝, 由 2~4 个细胞组成, 宽 5~10 微米。

动孢子囊由外层细胞形成, 每个动孢子囊形成 4~16 个动孢子。

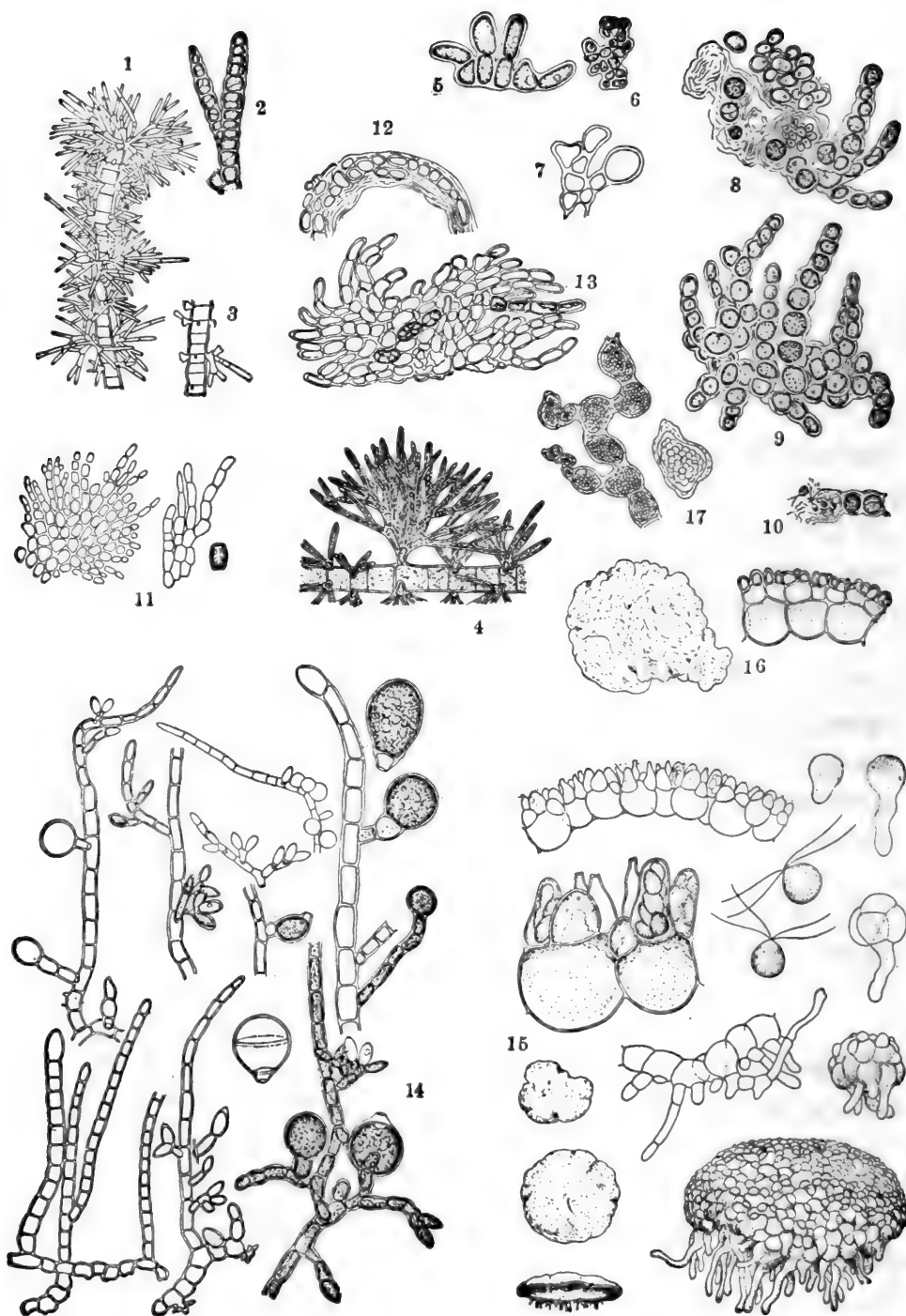
此种产于贵州溪流中。

石莼科 *Ulvaceae*

植物体着生或漂浮, 开始发育时为 1 层细胞厚的中空管状体, 以后裂开成为片状; 有的属整个发育时期均为中空管状, 或从不形成管状。着生种类, 其植物体下部细胞呈管状延长形成附着器, 延长部分末端有时膨胀, 具多个细胞核。细胞可以同时进行纵分裂和横分裂。此科多数种类细胞常因互相挤压呈具角的形态, 细胞间被厚的细胞壁彼此分隔。有的种类细胞圆形, 每 4 个细胞为一组, 为均匀的间质所分隔。有的属细胞具一层胶鞘, 排成纵列。细胞单核, 具 1 个色素体和 1 个蛋白核。

礁膜属、浒苔属的植物体中, 具生长能力的小部分藻体脱离母体发育长成新的植物体。有的种类可以附着器再生新的植物体。

无性生殖形成 4、8、16、32 个 4 条鞭毛的动孢子。有性生殖为异宗配合, 多数种类为同配, 少数种类是异配的, 有的属有同形世代交替, 有的属则没有世代交替。



此科大多数种类为海产,少数种产淡水,更有极少数种类在海水和淡水中都能生长。我国已记载的此科藻类有 2 个属。

分属检索表

- 1. 成熟植物体为中空의管状..... 浒苔属 *Enteromorpha*
- 1. 成熟植物体为单层的片状..... 礁膜属 *Monostroma*

浒苔属 *Enteromorpha* Ag.

成熟植物体常为单层细胞厚的中空의管状体,生长在咸水中的种类通常不分枝,生长在淡水中的种类常分枝和众多的侧出。幼植物从基部假根状细胞或多细胞假根固着基质。老植物体自由漂浮。细胞常因互相挤压而成具角的形态,排列不规则或排成纵列。每个细胞具 1 个细胞核。1 个周生的色素体,常具 1 个蛋白核。

营养繁殖时具生长能力的段片脱离母体长成新的植物体。无性生殖形成 4、8、16、32 个动孢子。有性生殖为异宗配合,多数种类为同配生殖,少数种类为异配生殖。有同型世代交替。

肠浒苔 *Enteromorpha intestinalis* (L.) Grev. (图版 77-1~4)

幼植物着生,长大后漂浮,常浮在水面,黄绿色,大多数不分枝,柄部分枝很少,或多或少呈中空的圆柱形,表面平滑或具皱纹。植物体顶端常具众多的短的分枝。植物体下部细胞不规则,圆形或长圆形,具圆角的多角形,宽 6~12 毫米,排列无序。植物体柄处横断面细胞纵向延长,高 16~30 微米,宽 6~12 微米。细胞内侧具 4~30 微米厚的细胞间质层。

在近海滨的水体大量生长,在内陆水体中特别在富营养型水体中分布广泛。

礁膜属 *Monostroma* Thur.

幼植物着生、囊状,与浒苔相似,过不久,从植物体顶端开始向基部分裂,扩展成片状。片状植物体或着生或自由漂浮,由单层细胞组成。细胞互相挤压呈具角的形态,或为圆形,或 4 个细胞为一组,被厚的胶质所分隔。每个细胞具 1 个细胞核,1 个周生的片状色素体占细胞的大部分。

植物体偶然发生断裂,每个断裂部分均可长成完整植物体,或具生长能力的段片脱离母体后长成新的植物体。已研究过的大多数种类为配子体,有性生殖为异宗配合,同配或异配,合子萌发产生 4 条鞭毛的动孢子,孢子萌发形成配子体,无世代交替现象。

此属大多数种类是海产,但半咸水的种类常比海洋的种类更多,淡水种类极少。

图版 76 1~4. 寡枝拟竹枝藻 *Draparnaldiopsis simplex* Jao; 5~7. 链瘤藻 *Gongrosira debaryana* Rab.; 8~10. 拟细链藻 *Leptosiroopsis torulosa* Jao; 11. 原皮藻 *Protoderma viride* Kütz.; 12~13. 内皮藻 *Endoderma basiciadae* Jao; 14. 侧囊藻 *Pleurangium amphibium* Skuja; 15. 空盘藻 *Jaoa prasina* (Jao) Fan (仿饶钦止); 16. 泡状空盘藻 *Jaoa bullata* (Jao) Fan; 17. 孢根藻 *Gomontia rupicola* Jao (1~10、12~13、11、16. 仿 Printz; 14 仿 Skuja; 15~17. 仿 Jao)

四列礁膜 *Monostroma quaternarium* (Kütz.) Desm. (图版 77-18)

植物体最初以短的小假根着生,以后自由漂浮,波状,极柔软,亮绿色,具不规则裂片,裂片宽 10~15 厘米;缘边厚 18~24 微米。细胞圆形,常 2、3 或 4 个细胞互相靠近,横断面细胞呈半圆形或卵形,高 15~17 微米。色素体位于细胞中部,几乎与细胞形态相同,充满细胞上半部。

此种在海水和淡水中均可生长繁殖。在北美落基山和海拔 7500 英尺山区也曾经发现。

溪菜科 Prasiolaceae

植物体着生,常为不规则片状,或不分枝的丝状,或狭带状,由 1 层细胞组成;以基部边缘形成的假根状突起或以增厚的柄固着基质上。细胞常 4 个为一组,每组细胞常被或宽或窄的间隙分隔。细胞单核,色素体轴位,星状,中央具 1 个蛋白核。

以具生长能力的段片脱离母体着生基质上长成独立的个体进行营养繁殖。无性生殖时营养细胞变成厚壁孢子,或者营养细胞分裂形成 4 个或更多的子细胞,每个子细胞变成 1 个厚壁孢子;厚壁孢子可以直接长成新的植物体,或者变成孢子囊,每个孢子囊形成 2 个静孢子。

此科仅 1 属。

溪菜属 *Prasiola* Menegh.

特征与科相同。

此属藻类有海产的和淡水产的,淡水的种类较海水的多;淡水的种类多数生长在水中,少数为亚气生的;有的种类生长在含氮化合物丰富的基质上,通常生长在山溪中。

溪菜,有的地方称“水陆菜”。早在八百多年前,就有一些地区群众用作菜食的记载。某些种类至今仍为当地群众食用,以之作汤,视为珍肴。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. 植物体亚气生..... | 1. 绉溪菜 <i>P. crispa</i> |
| 1. 植物体水生 | 2 |
| 2. 植物体为狭的披针形;以假根着生..... | 3 |
| 2. 植物体膜状、叶状或形态多样;基部具短柄..... | 2. 中华溪菜 <i>P. sinica</i> |
| 3. 横断面细胞高 40~53 微米..... | 3. 云南溪菜 <i>P. yunnanica</i> |
| 3. 横断面细胞高 28~38 微米..... | 4. 近窝孔溪菜 <i>P. subareolata</i> |

1. 绉溪菜 *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. (图版 77-9~12)

成熟植物体扁平片状,具波状皱曲或具横向收缩,无基部固着器。细胞排列规则,也有不规则排列的,宽 3~13 微米。未成熟植物体丝状或带状,无横向收缩,边缘产生短的小假根或假根状突起,细胞宽 6~20 微米。

主要繁殖方法通过植物体离散成单个细胞或数个细胞进行;厚壁孢子位于植物体缘边或散生,形成后其周围细胞消失或解体。厚壁孢子离开母体后,分裂形成多数静孢子,静孢子

萌发成细胞丝,以后基部不分裂,其余细胞进行横分裂而形成丝状体,丝状体的细胞行纵分裂形成带状植物体。有时可见有大的,球形,卵形,厚壁的休眠细胞,宽12~19微米。有些种形成厚壁孢子,有时形成寄生性的休眠细胞。

此种是世界普生性种类,在阴湿土壤、岩石、墙壁、腐木、树皮以及污秽的地方常能大量生长繁殖。

2. 中华溪菜 *Prasiola sinica* Jao (图版 77-5)

植物体深绿色,形态多样:卵形,披针形,长圆形,肾形或近圆形。缘边常具深的缺刻;基部最初钝圆,后扩展呈心形;柄极短小;顶端钝角形或圆形。细胞镜面观为多角形,有时为近方形或半圆形,排列常不规则,有时2个,罕见4个细胞为一组排列的,宽5~8(~12)微米,长9~13(~15.5)微米;横断面观细胞为圆柱形,高24~26微米。

产于四川泸山、宝兴、天全一带山溪中。为当地食用藻类。

3. 云南溪菜 *Prasiola yunnanica* Jao (图版 77-7~8)

植物体狭披针形,基部和顶部呈楔形,缘边波状皱曲,以无色假根着生基质上,长达20厘米,宽4厘米,厚51~87微米。细胞镜面观半圆形,罕见具角的圆形,宽5~7微米,长7~12微米,每2个或4个细胞为一组规则地排列,细胞间隙明显。横断面观细胞为长圆柱形,高40~53微米。细胞连续分裂形成64~128个配子。

产于云南乌蒙山溪流中。

4. 近窝孔溪菜 *Prasiola subareolata* Skuj. (图版 77-6)

植物体膜状,叶状;幼植物为卵圆形,长形,后长成带状,狭披针形,顶端渐尖,缘边波状皱曲,长达6厘米,宽0.5厘米,厚45~54微米,以假根固着基质上。细胞镜面观圆形,半圆形,直径为6~8微米,大多数每2个或4个为一组。横断面观细胞纵轴与植物体表面垂直,高28~38微米。

产于云南山溪中。

橘色藻科 Trentepohliaceae

此科藻类均为气生种类。植物体常为简单的或分枝的丝状体,有匍匐枝和直立枝的分化;有的属种匍匐枝愈合成单层的或多层的、圆盘状或不规则形状的细胞板。细胞圆柱形或腰鼓形;充分成长的细胞,壁厚分层;有些种类分枝顶端细胞具胶帽。色素体带状或圆盘状,多个,无蛋白核。由于色素体内含有大量的血红素,植物体常呈橘红色。

以藻丝断裂成单个细胞进行营养繁殖,产生动孢子,有时也形成静孢子或厚壁孢子进行无性繁殖。动孢子囊位于藻丝顶端或侧面,大多数具头状膨大的支持细胞,在其顶端具数个膝状弯曲的柄细胞,每个柄细胞顶端长1个球形孢子囊,称为“柄孢子囊”,每个孢子囊产生多个具4条等长鞭毛的动孢子。有性生殖为同配生殖。配子由特殊的配子囊产生,配子囊球形,常由藻丝末端的,侧生的或间位的营养细胞膨大形成,称为“球形配子囊”,每个配子囊产生大量的卵形的具2条等长鞭毛的配子。

此科藻类生长在潮湿土壤、岩石、树皮或着生在树叶的表皮上或表皮内。主要分布在热

带、亚热带地区。橘色藻属分布较宽。头孢藻属和叶柄藻属各种是热带和亚热带地区多种常绿树叶上附生或寄生藻类。

分属检索表

1. 植物体丝状, 不愈合形成细胞板……………橘色藻属 *Trentepohlia*
1. 藻丝愈合形成细胞板……………2
 2. 板状植物体由单层细胞组成……………叶柄藻属 *Phycopeltis*
 2. 板状植物体由多层细胞组成……………头孢藻属 *Cephaleuros*

橘色藻属 *Trentepohlia* Mart.

植物体由单列的不规则分枝的匍匐枝和直立枝组成, 有时无分化, 仅由分枝的藻丝无规则的互相交织形成; 无假根。细胞近正方形到圆柱形, 有时膨大, 长为宽的 2~3 倍。细胞壁较厚, 分层, 在其上端常呈鳞状或散发状。主枝顶端常具胶帽。藻丝仅顶端具分裂能力, 间位细胞分裂的情况罕见。细胞常具单核。色素体带状, 常断裂成多个不规则的, 具角的盘状, 无蛋白核。色素体常含丰富的血红素, 使植物体呈橘红色、红色。

营养繁殖通过细胞横壁间的果胶质胶化, 解离成许多短的藻丝或单个细胞, 后者再长成新的植物体的方式进行的。动孢子囊(柄孢子囊)位于颈状弯曲的支持细胞上, 动孢子卵形, 具 4 条鞭毛。球形配子囊原生质体同时分裂形成多个卵形的, 具 2 条鞭毛的配子, 同形配子结合, 有时也可以不结合, 行单性生殖。

此属在热带、亚热带地区分布很广, 生长在树干、岩石、土壤、树叶上。许多种类外部形态常因生态环境不同有很大的变异。

分种检索表

1. 动孢子囊 2~8 个丛生……………2
1. 动孢子囊多数单生, 罕见成对的……………1. 橘色藻 *T. aurea*
2. 主枝和分枝为圆柱状……………2. 树生橘色藻 *T. arborum*
2. 主枝和分枝延长呈鞭状……………3. 湖南橘色藻 *T. hunanensis*

1. 橘色藻 *Trentepohlia aurea* Mart. (图版 77-14)

植物体金黄色, 橙红色或灰绿色, 绒毛状。匍匐枝由圆柱形的或略膨大的细胞组成; 直立枝圆柱形, 细胞横壁处略收缢, 长达 500 微米。细胞通常宽 10~24 微米, 长为宽的 1.5~3 倍。细胞壁平滑, 或具鳞片状散发的层理。具胶帽但不长成帽状, 而长成宽达 10 微米, 长 30 微米的柱状体, 常位于细胞顶端侧边。配子囊呈球形或椭圆形, 位于匍匐枝上或直立枝的侧面, 顶端, 罕见间位的, 直径为(9~)18~40 微米。配子大多数直径为 5~10 微米, 具 2 条等长的鞭毛。动孢子囊大多数单个, 罕见 2 个的, 孢子囊基部细胞不膨大, 顶端呈颈状弯曲。

此种是此属藻类分布最广最常见的种类。常生长在潮湿土壤、岩石、墙壁、树皮上。

2. 树生橘色藻 *Trentepohlia arborum* (Ag.) Har. (图版 77-15)

直立枝长, 呈直角状分枝, 营养枝*顶端细胞通常很长或渐尖, 分枝特别是末端其宽度较

* 即不产生孢子囊或配子囊的藻丝

主枝细,幼分枝有时缠绕成熟藻丝。细胞宽 13~20(~28)微米,长为宽的 1~3 倍。配子囊单生或 2~3 个侧面着生,或者多个或几个着生在短的侧枝上。动孢子囊卵形到球形,罕见单生,多数生在弯曲的柄细胞上,每个头状膨大的支持细胞顶端产生 2~8 个柄细胞。动孢子囊宽 18~24 微米,长 24~35 微米。有时柄细胞长成藻丝,在其顶端再长 1 个动孢子囊。

此种在热带广泛分布,常着生在树皮、树叶上。

3. 湖南橘色藻 *Trentepohlia hunanensis* Jao (图版 77-13)

藻丝长可达 3 厘米,鞭形,向上渐尖,双叉的或侧面的分枝。分枝明显的延长、细,有时向下弯曲(呈鞭状)。细胞圆柱形,下部的细胞略膨大,长为宽的 1~3 倍,上部的细胞延长,顶端细胞狭窄,长为宽的 12~15 倍。主枝细胞宽 17~32 微米,长 30~70 微米;分枝细胞宽 10~15 微米。细胞壁厚 5.5 毫米,明显分层,散发。孢子囊球形,卵形,大多数为 2~7 个丛生,罕见单个的,直径为(14)25~37 微米。

着生在岩石种树干上。

头孢藻属 *Cephaleuros* Kunze

植物体在树叶表面附生或内生,由不规则缠连的分枝的藻丝组成,为单层或多层的假薄壁组织状的细胞板。具两种直立枝,一种为多数不分枝的渐尖的毛,另一种直立枝顶端形成柄孢子囊,内生性的种类形成分枝的假根,伸入寄主植物组织内。色素体周生,小形,圆盘状,或连结形成网状,常含有大量血红素,无蛋白核。柄孢子囊位于直立枝的顶端,动孢子具 2 条鞭毛。球形配子囊位于植物体匍匐部分,配子具 2 条鞭毛。

此属为热带和亚热带的叶生藻类。有些内生性的种类已成为一些经济植物如茶树等的病害。

头孢藻 *Cephaleuros virescens* Kunze (图版 77-16~17)

植物体绿色到橙红色,内生,由双叉分枝的藻丝愈合形成具毛的 1 至多层的盘状细胞板,直径可达 1 厘米。多细胞的毛向上伸出叶面角质层外,不规则分枝的(单细胞的)假根伸入寄主植物叶表皮细胞间。色素体周生,多个,圆盘状或连结成网状,无蛋白核。多个柄孢子囊丛生在直立枝的顶端,柄孢子囊宽 25~30 微米,长 28~40 微米。

此种常内生于茶、芒果、蒲桃等经济植物的树叶上,造成危害。

叶盾藻属 *Phycopeltis* Mill.

植物体橙红色,附生在树叶上,由单层细胞组成的细胞板或细胞网,无毛和假根。偶然形成分枝的或不分枝的直立枝。色素体周生,卵形、盘形,无蛋白核。动孢子囊着生在 2~6 个细胞组成的短柄上,动孢子囊基部为 1 弯曲的颈细胞。每个动孢子囊产生多数,具 2 条鞭毛的、卵形的动孢子。配子囊位于细胞板中或直立枝的间位,每个配子囊产生许多具 2 条鞭毛的卵形配子。

此属为树叶上的附生藻类,绝大多数种类分布在热带和亚热带。



叶橘藻 *Phycopeltis epiphyton* Mill. (图版 78-1)

植物体圆盘状, 通常很不规则, 直径可达 130 微米。有时在不利环境时形成短的、侧面分枝的藻丝。植物体绿色、黄褐色或金褐色。中间细胞具 4~7 个角, 边缘细胞为长方形, 宽约 4 微米。配子囊形态与营养细胞无多大区别, 仅膨大, 宽可达 14 微米。动孢子囊情况不详。

此种为此属常见的种类, 常附生在爬地虎等热带和亚热带常绿树叶上。

楯毛藻科 *Chaetopeltidaceae*

植物体单细胞, 群体, 不分枝的或分枝的丝状或为扁平的假薄壁组织的盘状; 具或不具群体胶被。多数细胞有明显的背腹分化, 具 1 至多条长的胶毛, 胶毛分叉或不分叉, 毛的基部多数具短的筒状的胶鞘。细胞单核, 具 1~2 个周生的片状色素体, 蛋白核 1 至多个。

大多数种类以细胞分裂进行营养繁殖。无性生殖形成动孢子。有性生殖仅在楯毛藻属发现, 为同配生殖, 其他各属均未发现。

此科分 2 个亚科, 共 8 属, 我国记载 1 属。

毛球藻属 *Chaetosphaeridium* Kleb.

植物体单细胞, 丛生, 具或不具群体胶被; 有时为多细胞的, 细胞间被长的中空胶管彼此连结。每个细胞具 1 条长而细的胶毛, 基部具短的筒状的胶鞘。细胞球形到卵形, 具 1 个或几个周生片状色素体, 每个色素体具 1 个蛋白核。

以形成动孢子进行无性生殖。有性生殖不详。

此属在软水水体的大型绿藻上常见。

毛球藻 *Chaetosphaeridium globosum* (Nordst.) Kleb. (图版 78-2~3)

群体, 具明显的群体胶被, 其厚度可达 100 微米。细胞圆球形, 直径为 12~18 微米。

此种分布广泛, 特别是长有水藓的水体中更为常见。

隐毛藻科 *Aphanochaetaceae*

植物体小形, 着生或附生在其他藻类胶被中, 由分枝或不分枝的匍匐藻丝组成。藻丝末端钝圆, 短的侧枝顶端形成透明的单细胞的毛, 或不具毛。细胞具背腹分化, 每个细胞背部具 1 至数条长而透明的单细胞毛, 毛的基部膨大, 先端尖细。藻丝中间部分细胞球形,

图版 77 1~4. 肠浒苔 *Enteromorpha intestinalis* (L.) Grev.; 5. 中华溪菜 *Prasiola sinica* Jao; 6. 近窝孔溪菜 *Prasiola subareolata* Skuja; 7~8. 云南溪菜 *Prasiola yunnanica* Jao; 9~12. 绉溪菜 *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh.; 13. 湖南橘色藻 *Trentepohlia hunanensis* Jao; 14. 橘色藻 *Trentepohlia aurea* Mart.; 15. 树生橘色藻 *Trentepohlia arborum* (Ag.) Har.; 16~17. 头孢藻 *Cephaleuros virescens* Kunze.; 18. 四列礁膜 *Monostroma quaternarium* (Kütz.) Desm. (1~4, 5, 7~8, 13. 仿 Jao; 6. 仿 Skuja; 9~12, 14, 15, 18. 仿 Printz; 16~17. ×360)

两端细胞圆柱形到腰鼓形。色素体周生,片状,具1个或数个蛋白核。

无性生殖时形成动孢子或静孢子,动孢子具4条鞭毛。有性生殖为卵式。

此科共2属。

分属检索表

1. 植物体着生;侧枝顶端不具毛……………隐毛藻属 *Aphanochaete*
1. 植物体附生在其它藻类胶被中;侧枝顶端具毛……………毛丝藻属 *Chaetonema*

隐毛藻属 *Aphanochaete* Braun.

大多数种类的植物体着生在其它丝状藻类细胞壁上,个别种类自由漂浮,由不分枝的或不规则分枝的匍匐藻丝组成,侧枝顶端不形成毛。细胞腹面扁平,背面凸出呈半球形,每个细胞的背面具1~6条长的单细胞的毛(在培养条件下可变成多细胞的直立分枝——多细胞的毛),毛的基部呈葱头状膨大(仅 *A. pascheri* Heer. 一种毛的基部不膨大)。色素体周生,片状,具1~2个蛋白核。

无性生殖形成动孢子或静孢子,每个母细胞产生1~4个具4条鞭毛的动孢子。有性生殖为卵式*。

分种检索表

1. 每个细胞大多数具1根毛……………1. 隐毛藻 *A. repens*
1. 每个细胞具2~6根毛……………2. 多毛隐毛藻 *A. polychaete*

1. 隐毛藻 *Aphanochaete repens* Braun. (图版 78-5)

匍匐枝分枝或不分枝。细胞略膨大,宽约4.5~12.5微米,长8~18微米。每个细胞通常具1根单细胞的毛(罕见多根的),毛的基部呈葱头状膨大,宽3~4微米,上部宽1微米,长可达200微米。卵囊球形,直径14.5~20微米。

常着生在各种无胶被的丝状藻类细胞壁上,是此属的常见种类。

2. 多毛隐毛藻 *Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Fritsch (图版 73-14)

匍匐枝不分枝或很少分枝,直出或略弯曲。细胞圆形或长形,宽9~12微米,长为宽的1~1.5倍。每个细胞背面具2~6根直的或略弯的,直立或斜生的,透明的毛,毛的基部膨大不明显,宽约3微米,长为宽的10~20倍。

繁殖情况不详。

毛丝藻属 *Chaetonema* Nowak.

植物体小型,附生在其它藻类的胶被中,匍匐枝不规则地弯曲。侧枝短,从主枝细胞的中部发生,末端具1根长而透明的,单细胞的毛。细胞为长的或短的圆柱形,背面具1至数根单细胞的毛,毛的基部膨大。色素体周生,片状,常仅占住细胞中间部分,具1至几个蛋白核。

* G. M. Smith 记载为异配式,而 H. Printz 记载为卵式,我们取后一种记载

无性生殖形成 4 根鞭毛的动孢子。有性生殖为卵式生殖。有时形成胶团体时期渡过不良环境。

毛丝藻 *Chaetonea irregulare* Nowak. (图版 78-9)

细胞壁有时呈褐红色, 宽 9~15 微米, 长为宽的 2~4 倍。毛常弯曲, 基部宽 4~5 微米。动孢子宽约 5 微米, 长 8~10 微米。卵囊宽 20~25 微米, 长 40~45 微米。

此种常附生在四孢藻、胶毛藻、串珠藻、鞘毛藻的胶被中。

鞘毛藻科 Coleochaetaceae

植物体着生, 宽可达 1 厘米, 由分枝的藻丝组成, 单层或多层。分枝藻丝或不愈合呈分散状, 或愈合呈假薄壁组织的盘状。无假根。具或不具直立枝。具长的不分枝的毛, 其基部具圆筒状的鞘。细胞形态多样, 每个细胞具 1 个细胞核。色素体周生, 片状, 常具 1 个蛋白核。

无性生殖形成双鞭毛的动孢子。有性生殖为卵式, 同宗配合或异宗配合。精子囊常位于藻丝的顶端, 每个精子囊产生 1 个钝锥形的双鞭毛的精子。大的卵囊位于藻丝顶端, 受精作用在卵囊内进行, 卵受精后长大并分泌 1 层厚壁, 与此同时卵囊下部细胞分裂形成分枝的藻丝, 邻近的丝体愈合形成假薄壁组织状的 1 层细胞被, 完全或不完全包裹卵囊, 细胞被呈褐红色。

此科仅 1 属。

鞘毛藻属 *Coleochaete* Bréb.

属的特征与科相同。

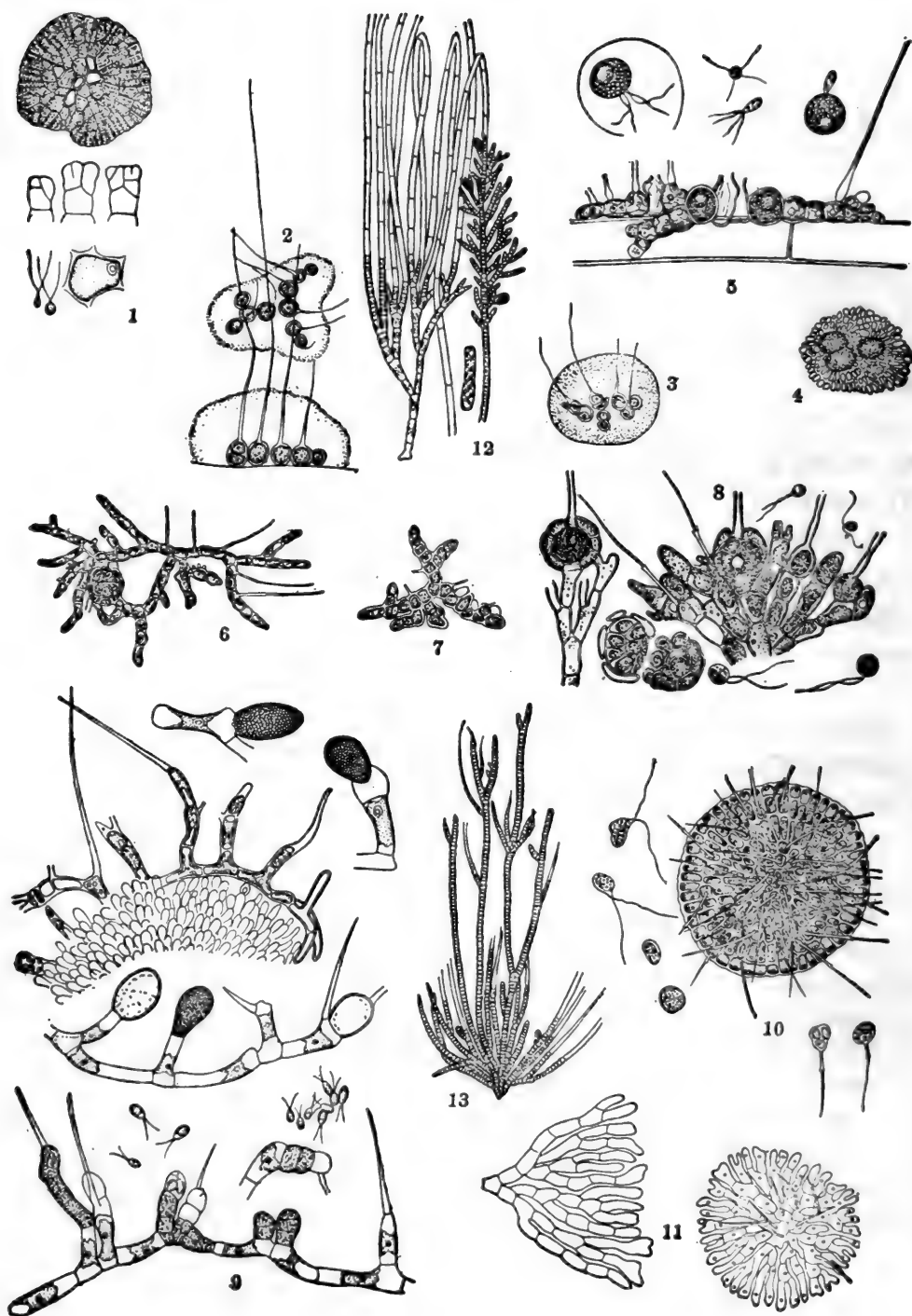
此属有的种类着生在其他水生植物或大型丝状藻类的细胞壁上; 有的种类在轮藻属或丽藻属一些种类的细胞壁内生长。在各种淡水中很常见。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. 植物体小、半球形····· | 1. 垫形鞘毛藻 <i>C. pulvinata</i> |
| 1. 植物体不为半球形 ····· | 2 |
| 2. 植物体为不规则的垫状····· | 2. 歧鞘毛藻 <i>C. divergens</i> |
| 2. 植物体单层, 盘状····· | 3 |
| 3. 植物体单层, 形态不规则····· | 3. 不整鞘毛藻 <i>C. irregularis</i> |
| 3. 植物体为圆盘状 ····· | 4 |
| 4. 藻丝彼此分离, 不愈合, 成熟卵囊球形····· | 4. 散生鞘毛藻 <i>C. soluta</i> |
| 4. 藻丝彼此愈合, 卵囊卵形····· | 5 |
| 5. 细胞宽 25~46 微米; 卵囊宽 120 微米····· | 5. 鞘毛藻 <i>C. scutata</i> |
| 5. 细胞宽 8~12 微米; 卵囊宽 50~60 微米····· | 6. 圆形鞘毛藻 <i>C. orbicularis</i> |

1. 垫形鞘毛藻 *Coleochaete pulvinata* Braun. (图版 78-8)

植物体小型, 半球形, 绿色垫状, 宽 1~2 毫米, 分枝藻丝呈辐射状, 藻丝或多或少彼此分离。细胞宽 20~43 微米, 长可达宽的 2 倍。未成熟的卵囊瓶状, 具明显的颈部, 罕见球形。



卵囊包括外层细胞被直径可达 150 微米, 不包括细胞被直径可达 110 微米。精子囊靠近卵囊, 宽 17 微米, 长可达宽的 2.5 倍。藻丝末端细胞形成大动孢子。

着生在水生植物上, 较常见。

2. 歧鞘毛藻 *Coleochaete divergens* Pring. (图版 78-6)

植物体为不规则的垫状, 藻丝不呈辐射状排列。细胞宽约 25 微米, 长为宽的 1~3 倍。卵囊具完整的细胞被, 包括外层细胞宽达 135 微米, 不包括外层细胞宽达 95 微米。

着生在沉水植物皮或叶面上。

3. 不整鞘毛藻 *Coleochaete irregularis* Pring. (图版 78-7)

植物体单层, 形态不规则, 由互相分离的匍匐枝组成。鞘毛侧面伸出。细胞宽约 25 微米, 长与宽几乎相等或略长; 卵囊卵形, 无颈部, 下部裸露, 上部大多数具很不完全的细胞被, 宽 60~120 微米, 长 60~100 微米。

4. 散生鞘毛藻 *Coleochaete soluta* Pring. (图版 78-11)

植物体圆盘状, 由二叉分枝的藻丝组成, 藻丝彼此分离, 呈辐射状。细胞宽 12~25 微米, 长为宽 2~3.5 倍。卵囊最初为瓶状, 具明显的颈部, 细胞被形成后呈球形。精子囊小, 由靠近卵囊的无色的营养细胞产生。卵包括外层细胞宽 200~220 微米, 不包括外层细胞宽 140~150 微米。

5. 鞘毛藻 *Coleochaete scutata* Bréb. (图版 78-10)

植物体圆盘状, 由辐射状排列的藻丝彼此愈合组成。细胞宽 25~46 微米, 长为宽的 1~3 倍。卵囊卵形, 无颈部, 下部无细胞被, 仅上部具 1 层细胞被, 卵宽 120 微米, 长 140~160 微米。精子囊形态与营养细胞相同。

为此属中常见的种类。

6. 圆形鞘毛藻 *Coleochaete orbicularis* Pring. (图版 78-4)

植物体小型, 圆盘状, 由辐射状排列的藻丝组成。细胞宽 8~12 微米, 长约为宽 2 倍。卵囊卵形, 无颈部, 下部裸露, 上部大多数无完整的细胞被, 罕见完全裸露的, 宽 50~60 微米, 长 60~86 微米。

图版 78 1. 叶栖藻 *Phycopeltis epiphyton* Mill.; 2~3. 毛球藻 *Chaetosphaeridium globosum* (Nordst.) Kleb.; 4. 圆形鞘毛藻 *Coleochaete orbiculari* Pring.; 5. 隐毛藻 *Aphanochaete repens* Braun.; 6. 歧鞘毛藻 *Coleochaete divergens* Pring.; 7. 不整鞘毛藻 *Coleochaete irregularis* Pring.; 8. 垫形鞘毛藻 *Coleochaete pulvinata* Braun.; 9. 毛丝藻 *Chaetonia irregulare* Nowak.; 10. 鞘毛藻 *Coleochaete scutata* Bréb.; 11. 散生鞘毛藻 *Coleochaete soluta* Pring.; 12. 丛毛毛枝藻 *Stigeoclonium fasciculare* Kütz.; 13. 长毛毛枝藻 *Stigeoclonium longipilum* Kütz. (1~11. 仿 Printz; 12~13. 仿 Kützén)

环藻亚目 Sphaeropleineae

植物体自由漂浮,无附着器,为不分枝的单列丝状体。藻丝由极长的多核细胞组成。细胞侧壁较薄,无胶鞘,横壁常不均匀地增厚。每个细胞具许多大的液泡,液泡间的细胞质中,具1个环形色素体,或多个盘状(常呈网状)色素体,和1~2个细胞核。色素体为网状的种类,细胞核不规则地分散在细胞质中。

以藻丝断裂行营养繁殖。有性生殖常为卵式生殖,少数种类为更进化的异配方式。能否产生动孢子行无性生殖尚待证实。

此亚目仅1科1属。

环藻科 Sphaeropleaceae

科特征与亚目相同。

环藻属 *Sphaeroplea* Ag.

属特征与亚目相同。

此属全部为淡水藻类。全世界已记载的约6种1变种,我国记载1种。

藻类常在周期性泛滥过的地方出现,或每年在一定时期内出现在被浸淹的草原上。它们的生活期较短,常在四、五个星期内成熟、生殖和消失。

环藻 *Sphaeroplea annulina* (Roth.) Ag. (图版 73-7)

每个细胞具20~30个环带色素体,每一环带中具2~10个蛋白核。细胞横壁平整,薄或增厚,横壁处不收缢,也不凸出。细胞宽24~27(~40)微米,长可为宽的20倍。卵孢子排列为单列或多列,球形,罕见椭圆形,壁厚,具锥状,中空的刺,刺的基部与规则的多角形的网状脊起相联结,网眼常为五角形。卵孢子直径11~36微米,成熟时为深红色。

管藻目 Siphonales

植物体为管状、球状的多核体,具或稀或密的分枝。除繁殖时孢子囊形成横壁外,植物体其它部分无横隔壁。细胞壁薄,内层由胼胝质,无纤维素,外层为果胶质层。色素体多数,椭圆形、盘状或透镜形,位于细胞质外层,其内层具许多小形细胞核,具1个中央大液泡,有或无蛋白核。贮藏物质为油滴、淀粉或白糖素。

无性生殖产生动孢子,动孢子顶端具1轮鞭毛。有的也形成静孢子或厚壁孢子。有性生殖为同配、异配或卵式生殖。

此目藻类大多数为海产种类,淡水产仅1科。

无隔藻科 Vaucheriaceae

植物体为管状多核体,侧面分枝或二叉分枝。藻丝圆柱形或具缢缩。细胞质外层具多数椭圆形的或透镜形的色素体,无蛋白核。贮藏物质为油滴、淀粉或白糖素。

无性生殖产生大的多鞭毛的动孢子。也有形成静孢子和厚壁孢子的。有性生殖为卵式

生殖。

此科分 3 属。

分属检索表

- 1. 藻丝具缢缩, 二叉分枝..... 双管藻属 *Dichotomosiphon*
- 1. 藻丝无缢缩, 侧面分枝或不规则分枝..... 2
 - 2. 卵囊具喙状突起或开孔..... 无隔藻属 *Vaucheria*
 - 2. 卵囊无喙状突起或类似构造..... 拟无隔藻属 *Vaucheriopsis*

无 隔 藻 属 *Vaucheria* De Cand.

藻丝圆柱形, 侧面或不规则分枝, 形成毡状团块, 常具无色的假根。细胞壁薄, 细胞质外层具许多椭圆形或透镜形的色素体, 内层具许多小的核, 贮藏物质为油滴或淀粉。以动孢子、静孢子或厚壁孢子行无性生殖。动孢子囊位于藻丝分枝顶端, 每个动孢子囊产生 1 个大的多鞭毛的、多核的动孢子。静孢子形成的方式与动孢子形成方式相同, 但无鞭毛。形成厚壁孢子时, 先产生横壁将藻丝分成若干小的部分, 其中的原生质发育成厚而分层的壁。有性生殖为卵式生殖, 通常为雌雄同株, 罕见雌雄异株的。卵囊和精子囊以横壁与藻丝其余部分隔开; 每个卵囊形成 1 个大的单核的卵; 每个精子囊形成许多双鞭毛的精子; 多数卵囊和精子卵呈丛状或呈单行排列。

此属为常见的丝状藻类, 多分布在温带地区的浅水或潮湿土壤上。滨海含盐的沼泽中也常见, 真正海生的种类很少。

此属根据精子囊的特征又分成若干“组”和“亚组”。

分种检索表

- 1. 雌雄同株 2
- 1. 雌雄异株..... 1. 双叉无隔藻 *V. dichotoma*
 - 2. 藻丝呈波曲状..... 2. 波曲无隔藻 *V. undulata*
 - 2. 藻丝不呈波曲状 3
- 3. 卵囊无柄 4
- 3. 卵囊具柄 7
 - 4. 卵囊 2~6 个一列、对生、互生、斜卵形..... 3. 双生无隔藻 *V. geminata*
 - 4. 卵囊单个或 2 个, 不呈行排列..... 5
- 5. 卵囊通常 2 个, 有时 1 个, 宽 57~77 微米..... 4. 无柄无隔藻 *V. sessilis*
- 5. 卵囊常为单个, 罕见 2 个..... 6
 - 6. 卵囊着生在精子囊顶端的短枝上..... 5. 陆生无隔藻 *V. terrestris*
 - 6. 卵囊不着生在精子囊顶端短枝上..... 6. 伏生无隔藻 *V. repens*
- 7. 藻丝宽小于 33 微米; 卵囊 3~5 个一列..... 7. 多雄无隔藻 *V. polysperma*
- 7. 藻丝宽大于 33 微米; 卵囊 1~3 个一列..... 8
 - 8. 精子囊直立或略弯曲, 宽 32~67 微米, 长 22~32 微米..... 8. 戴白无隔藻 *V. debaryana*
 - 8. 精子囊呈钩状 9
- 9. 卵囊和精子囊的柄向同一方向弯曲; 精子囊宽约 22 微米..... 9. 钩曲无隔藻 *V. hamata*
- 9. 仅精子囊呈钩状弯曲..... 10. 双生无隔藻 *V. geminata*

1. 双叉无隔藻 *Vaucheria dichotoma* Ag. (图版 79-1~2)

雌雄异株。藻丝宽(50~)135~200(~340)微米。卵囊无柄,球形或卵圆形,单个远离或2~6个彼此邻近,直径300~400微米。精子囊直立,卵圆形,宽75~153微米,长110~332微米。卵孢子充满卵囊,具褐色斑点,孢壁3层。

生长在池塘、沟渠中。

2. 波曲无隔藻 *Vaucheria undulata* Jao (图版 79-3, 16)

藻丝细,呈波曲状,宽25~39微米,老的藻丝的壁常增厚、分层。有性生殖器官生长在侧枝的顶端。卵囊具短柄,半球形,具明显的斜的喙状突起,宽62~71微米,长80~84微米。单个精子囊位于侧枝顶端,具柄,钩状,末端具圆形开孔,宽16~19微米。卵孢子充满卵囊,形态与卵囊相同,宽60~69微米,长77~81微米,孢壁厚,分层。

生长在稻田中。

3. 对生无隔藻 *Vaucheria bilateralis* Jao (图版 79-7)

藻丝宽40~48微米。卵囊2~6个一列,对生、互生,斜卵形,具宽而斜的喙状突起,顶端开口,无柄或有时具很短的柄,宽41~48微米,长64~93微米。精子囊2个,每列卵囊先端具1个,圆柱形或略膨大,直或略弯曲,近于无柄或具短柄,水平向伸出(长轴几乎与藻丝长轴平行),宽19~29微米,长80~125微米。卵孢子近球形到近卵形,不充满卵囊,孢壁3层,宽35~45微米,长48~55微米。

生长在稻田中。

4. 无柄无隔藻 *Vaucheria sessilis* (Vauch.) De Cand. (图版 79-12)

藻丝宽55~110微米。卵囊通常2个,有时1个,多数无柄,罕见具短柄,卵形或长倒卵形,从藻丝斜向伸出,具短的斜的喙状突起,宽57~77微米,长80~102微米。精子囊位于两卵囊之间或在一个卵囊的一侧,具短的略弯曲的柄,先端向下弯曲呈钩状,宽28~32微米。卵孢子充满整个卵囊,形态与卵囊相同,宽51~71微米,长73~96微米,孢壁3层。

溪流,沟渠和稻田中常见的种类。

5. 陆生无隔藻 *Vaucheria terrestris* (Vauch.) De Cand. (图版 79-5)

藻丝宽40~80微米。卵囊通常单个,侧生在弯曲的或钩状的精子囊顶端的短枝上,宽60~100微米,长85~125微米。精子囊宽约20微米。卵孢子球形到一侧凸出一侧平的半球形,孢壁4层,具许多褐色斑点,卵孢子充满卵囊,卵囊壁逐渐胶化而消失。精子囊实际上是顶生,但常因卵囊的生长而推向侧面。

多生长在潮湿土表和沉水植物上。

6. 伏生无隔藻 *Vaucheria repens* Hass. (图版 79-6)

藻丝宽35~60微米。卵囊单个,罕见2个的,无柄,斜卵形,末端具短的喙状突起,其长轴常与主枝平行,宽60~70微米,长50~80微米。精子囊位于卵囊周围,具直柄或曲柄,钩状。卵孢子充满卵囊,孢壁3层,具1至多个褐色斑点。

常生长在阴湿土表或沉水植物上。

7. 多雄无隔藻 *Vaucheria polysperma* Hass. (图版 79-9)

藻丝宽 15~33 微米。卵囊 3~5 个一列, 单侧生, 斜卵圆形, 近于直出, 宽 60~65 微米。精子囊常单个。卵孢子球形, 直径 44~61 微米。

通常生长在流水中。

8. 戴白无隔藻 *Vaucheria debaryana* Woron. (图版 79-17~18)

藻丝宽 16~52 微米。有性生殖器官生长在侧生的果枝上或有时长在主枝的顶端。卵囊 1~3 个, 卵形或有时为球形, 具短而垂直的喙状突起, 具短柄, 位于精子囊之下, 宽 40~65 微米, 长 50~80 微米。精子囊 1 个, 柄较宽, 直立或弯曲, 具 1~4 个侧生的短的突起, 突起末端具圆孔, 宽 32~67 微米, 长 22~32 微米。卵孢子宽 38~60 微米, 长 45~66 微米, 孢壁 3 层。

多生长在缓流水体中或潮湿土表上。

9. 钩曲无隔藻 *Vaucheria hamata* (Vauch.) De Cand (图版 79-14~15)

藻丝宽 32~96 微米。有性生殖器官生长在侧生的果枝上。卵囊 1 个或 2 个, 卵形到一侧凸出另一侧略凹入的梨形, 具柄, 宽 54~75 微米, 长 61~90 微米。精子囊 1 个, 钩状, 具柄, 宽约 22 微米。卵囊和精子囊的柄向同一方向弯曲。卵孢子宽 51~65 微米, 长 59~78 微米, 孢壁 3 层。

生长在浅水池塘和稻田中。

10. 双生无隔藻 *Vaucheria geminata* (Vauch.) De Cand (图版 79-10~11)

藻丝宽 50~115 微米。有性生殖器官生长在极长的果枝的侧面。卵囊通常 2 个, 有时 3~4 个, 近椭圆形、半球形、或一侧凸出另一侧略凹入的梨形, 具斜向的喙状突起和短柄, 宽 70~90 微米, 长 86~118 微米。精子囊 1 个, 位于分枝顶端, 向下弯曲呈钩状; 宽 23~45 微米。卵孢子宽 60~86 微米, 长 70~115 微米, 孢壁 3 层。

为静止小水体中或潮湿土壤上常见种类。

拟无隔藻属 *Vaucheriopsis* Heer.

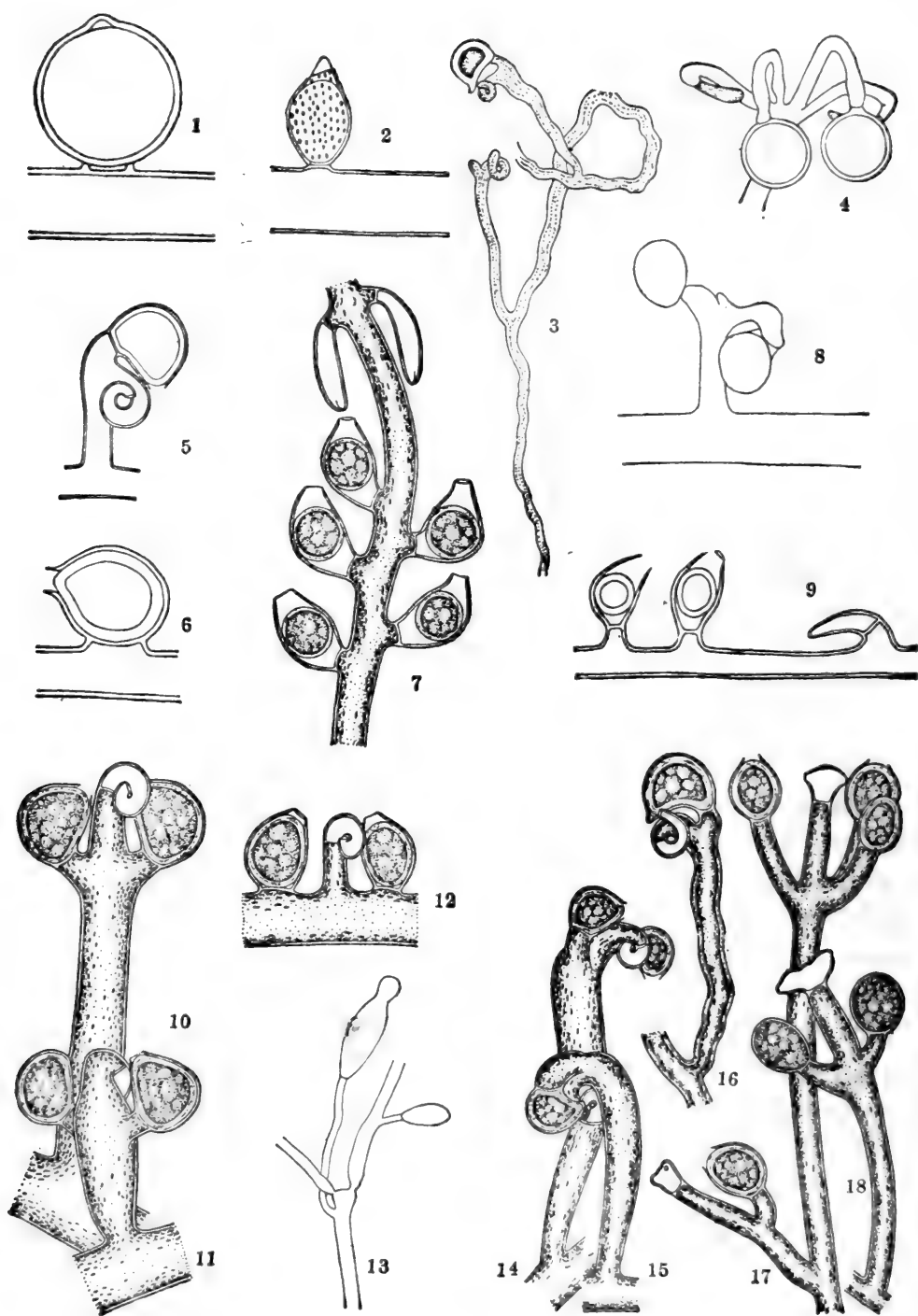
植物体为丝状多核体, 贮藏物质为淀粉或油。有性生殖为卵式生殖。精子囊位于分枝末端, 圆柱形, 常明显地弯曲。卵囊无喙状突起或乳头状突起。卵孢子壁单层。

此属仅 1 种。

拟无隔藻 *Vaucheriopsis arrhyncha* (Heid.) Heer. (图版 79-8)

藻丝宽 100 微米。有性生殖器官位于果枝上。精子囊位于果枝顶端, 弯曲呈钩状。卵囊 1 个或 2 个, 生于果枝一侧或两侧, 球形*, 直径为 150 微米。

* 饶钦止教授研究我国广西的标本, 发现其卵孢子为扁球形, 查 Herring 原文, 描述虽为球形, 但所绘的卵孢子发育后期的图亦为扁球形



双管藻属 *Dichotomosiphon* Ernst.

植物体为管状多核体, 二叉式和多叉式分枝, 基部具细的、无色的假根。藻丝具缢缩, 分枝基部尤为显著, 缢缩处细胞壁增厚, 并常呈褐色。色素体透镜形; 多数; 无蛋白核; 贮藏物质为含有淀粉颗粒的白糖体。无性生殖产生厚壁孢子, 位于分枝顶端, 为膨胀的管状。有性生殖为卵式生殖, 卵囊和精子囊位于藻丝末端, 具横壁与藻丝其他部分隔开。卵孢子球形, 孢壁 3 层。

双管藻 *Dichotomosiphon tuberosus* (Br.) Ernst. (图版 79-4, 13)

藻丝宽(40~)70~95(~110)微米, 长 2~10 厘米。厚壁孢子直的长形或棒状的或弯曲的, 宽 200~400 微米, 长 0.5~5 毫米。精子囊和卵囊位于藻丝末端, 呈伞房花序状排列; 精子囊圆柱状或棒状, 略弯曲, 宽 35~50 微米, 长 130~170 微米。卵囊球形, 直径 290~320 微米; 卵孢子球形, 暗绿色, 直径 250~280 微米。

鞘藻目 Oedogoniales

植物体丝状, 不分枝或分枝。以基细胞或假根状枝着生于其他物体上或漂浮水面。细胞单核。色素体周生, 网状, 具一至多数蛋白核。

繁殖方式有三种类型: (1)营养繁殖——由营养细胞顶端发生环状裂缝, 自此逐渐延伸出新生的子细胞, 这种分裂方式可在一个细胞上连续发生多次, 因此常可看到在营养细胞的顶端残留一至多数的帽状环纹。(2)无性生殖——植物体上除基细胞以外的其他任何一个细胞的整个原生质变化形成一个大形动孢子, 然后由这种大形动孢子直接萌发产生新的植物体。(3)有性生殖——在性分化上又分三种类型: ①雌雄同株的种类即由同一条植物体的营养细胞有的产生雌性生殖细胞(卵孢子囊及卵孢子), 有的产生雄性生殖细胞(精子囊及精子); ②雌雄异株具大雄的种类即由 2 条植物体的营养细胞分别产生雌性生殖细胞和雄性生殖细胞; ③雌雄异株具矮雄的种类又有两种不同的类型: (A) 雄孢子同株的种类即在同一条植物体上的营养细胞有的产生雌性生殖细胞, 有的产生一个特称为雄孢子的比大形动孢子略小的动孢子; (B) 雄孢子异株的种类即分别在不同的植物体上的营养细胞产生雌性生殖细胞和雄孢子。无论是雄孢子同株或雄孢子异株的种类, 其雄孢子都产生特称为矮雄的

图版 79 1~2. 双叉无隔藻 *Vaucheria dichotoma* Ag.; 3, 16. 波曲无隔藻 *Vaucheria undulata* Jao; 4, 13. 双管藻 *Dichotomosiphon tuberosus* (Br.) Ernst.; 5. 陆生无隔藻 *Vaucheria terrestris* (Vauch.) De Cand.; 6. 伏生无隔藻 *Vaucheria repens* Hass.; 7. 对生无隔藻 *Vaucheria bilateralis* Jao; 8. 拟无隔藻 *Vaucheriopsis arrhyncha* (Heid.) Heer.; 9. 多雄无隔藻 *Vaucheria polysperma* Hass.; 10~11. 双生无隔藻 *Vaucheria geminata* (Vauch.) De cand.; 12. 无柄无隔藻 *Vaucheria sessilis* (Vauch.) De Cand.; 14~15. 钩曲无隔藻 *Vaucheria hamata* (Vauch.) De Cand.; 17~18. 戴白无隔藻 *Vaucheria debaryana* Waron. (1, 2, 4, 6, 9, 13. 仿 Brown; 3, 5, 7, 8, 10~12, 14~18. 仿 Jao)

雄性生殖细胞,矮雄仅有1个细胞的,即从雄性生殖细胞内部分裂一次,从其中产生精子(1个或2个);矮雄由一个以上细胞组成的种类就由矮雄柄细胞(通常简称矮雄柄)和精子囊两部分组成,在精子囊里产生1个或2个精子。精子成熟后就从精子囊里释放出来。

卵孢子囊中的卵孢子只接受1个精子和它接合。卵孢子受精成熟后每个卵孢子就分裂形成4个小形动孢子再由此产生新的植物体。

上述此目的大形动孢子、雄孢子、精子和小形动孢子都是卵形的,在细胞前端都具一轮环状排列的鞭毛。

此目纯粹是生在淡水中或潮湿土壤上的藻类。

此目仅有1个科。

鞘藻科 Oedogoniaceae

特征与目同。包括3属——鞘藻属、毛鞘藻属和枝鞘藻属。在我国目前只发现生在水中的鞘藻属和毛鞘藻属中的种类。枝鞘藻属中的绝大多数种类是生在潮湿土壤上的,至今我国还没有发现。

此科藻类分布很广,在温暖地区的各种浅水水体中都比较常见。

分属检索表

- 植物体不分枝.....鞘藻属 *Oedogonium*
植物体单侧分枝,顶部细胞常具基部呈半球形的刺毛.....毛鞘藻属 *Bulbochaete*

鞘藻属 *Oedogonium* Link.

植物体不分枝,营养细胞圆柱形,在有些种类上端膨大,或两侧呈波状,顶端细胞的末端呈钝圆形、短尖形或变成毛样;本目所有的三种繁殖方式均见于此属。

此属藻类广泛分布在稻田、水沟及池塘等各种静水水体中,着生于其他水生植物或其他物体上;有些种类在幼小时着生,随后即漂浮水中。在温暖季节生长繁茂。

本属在本书列举下列12种。

分种检索表

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 1. 雌雄同株 | 2 |
| 1. 雌雄异株 | 5 |
| 2. 具孢孔 | 3 |
| 2. 具孢缝 | 4 |
| 3. 孢孔中位..... | 1. 隐孔鞘藻 <i>Oe. cryptoporum</i> |
| 3. 孢孔上位..... | 2. 中型鞘藻 <i>Oe. intermedium</i> |
| 4. 营养细胞不具结节..... | 3. 卷曲鞘藻 <i>Oe. crispum</i> |
| 4. 营养细胞具结节..... | 4. 结节鞘藻 <i>Oe. nodulosum</i> |
| 5. 具大雄 | 6 |
| 5. 具矮雄 | 9 |
| 6. 具孢孔 | 7 |
| 6. 具孢缝 | 8 |

7. 精子 2 个纵分裂·····	5. 粗鞘藻 <i>Oe. crassum</i>
7. 精子 2 个横分裂·····	6. 波肋鞘藻 <i>Oe. crenulatocostatum</i>
8. 孢缝中位·····	7. 微细鞘藻 <i>Oe. pusillum</i>
8. 孢缝上位·····	8. 普林鞘藻 <i>Oe. pringsheimii</i>
9. 矮雄单细胞·····	12. 截顶鞘藻 <i>Oe. obtruncatum</i>
9. 矮雄多细胞·····	10
10. 精子囊内生·····	11. 波形鞘藻 <i>Oe. undulatum</i>
10. 精子囊外生·····	11
11. 孢壁平滑·····	9. 皱壁鞘藻 <i>Oe. rugulosum</i>
11. 孢壁具纵肋纹·····	10. 顶孢鞘藻 <i>Oe. acrosporum</i>

1. 隐孔鞘藻 *Oedogonium cryptoporum* Wittr. (图版 80-3)

雌雄同株。卵孢子囊单生或罕为 2 个连生, 近倒卵形, 宽 25~28 微米, 长 27~37 微米。卵孢子近扁球形或扁球形, 不完全充满卵孢子囊, 孢壁平滑, 宽 23~26 微米, 长(15~)19~22 微米。精子囊单生或 2~7 个连生, 散生, 近上位或近下位, 宽 6~8 微米, 长 7~11 微米。精子单一。营养细胞的长多为宽的 4~6 倍, 宽(4~)6~10 微米, 长(15~)28~60 微米。

2. 中型鞘藻 *Oedogonium intermedium* Wittr. (图版 80-1)

雌雄同株。卵孢子囊单生, 倒卵形或倒卵状球形, 宽 31~39 微米, 长 33~48 微米, 孢孔上位。卵孢子球形或倒卵状球形, 完全充满或接近于充满卵孢子囊, 孢壁平滑, 常厚并分层, 宽 29~37 微米, 长 29~37 微米。精子囊单生或 2~4 个连生, 近上位或下位, 罕为散生, 宽 13~15 微米, 长 5~10 微米。精子 2 个横分裂。营养细胞的长多为宽的 3~4 倍, 宽(12~)15~18 微米, 长 37~80 微米, 基部的常较上部的狭长。基细胞略膨大, 宽 14~18 微米, 长 30~68 微米。

3. 卷曲鞘藻 *Oedogonium crispum* (Hass.) Wittr. (图版 80-6)

雌雄同株。卵孢子囊单生, 罕为 2 个连生, 倒卵状球形, 宽 36~45 微米, 长 38~48 微米, 孢缝上位。卵孢子球形或近球形, 接近于充满或充满卵孢子囊, 孢壁平滑, 宽 35~43 微米, 长 35~43 微米。精子囊单生或 2~5 个连生, 近上位或下位, 宽 10~14 微米, 长 5~12 微米。精子 2 个, 横分裂; 顶细胞顶端钝圆形, 基细胞延长。营养细胞的长多为宽的 3~4.5 倍, 宽 10~16 微米, 长 25~80 微米。

4. 结节鞘藻 *Oedogonium nodulosum* Wittr. (图版 80-2)

雌雄同株。卵孢子囊单生(罕为 2 个连生), 倒卵状球形或罕为倒卵状椭圆形, 宽 45~56 微米, 长 50~68 微米, 孢缝上位。卵孢子球形或近球形, 或有时为近球状椭圆形, 接近于充满卵孢子囊, 孢壁平滑, 常厚, 宽 41~52 微米, 长 41~55 微米。精子囊单生或 2~9 个连生, 近上位或下位, 宽 17~27 微米, 长 4~13 微米。精子 2 个, 横分裂。基细胞延长, 略膨大, 宽 22~24 微米, 长 45~60 微米。顶端细胞先端钝圆形, 有时具短突起。营养细胞具 2 个波状缢入部, 因而每个细胞具 3 个结节, 其长多为宽的 2~4 倍, 宽 20~30 微米, 长 22~

100 微米。

5. 粗鞘藻 *Oedogonium crassum* (Hass.) Wittr. (图版 80-7~8)

雌雄异株,具大雄。卵孢子囊单生,罕为2个连生,倒卵状椭圆形,宽60~80微米,长65~112微米,孢孔上位。卵孢子椭圆形至近球形,充满或不充满卵孢子囊,孢壁平滑,宽56~76微米,长62~100微米。雄株较雌株略纤细。精子囊2~35个连生,罕为单生,宽25~40微米,长6~20微米。精子2个,纵分裂。顶端细胞先端钝圆。基细胞延长,不膨大,宽37~45微米,长97~183微米。营养细胞的长多为宽的2~3.5倍,雌株宽35~52微米,长60~283微米,雄株宽30~48微米,长55~205微米。

6. 波肋鞘藻 *Oedogonium crenulocostatum* Wittr. (图版 80-4~5)

雌雄异株,具大雄。卵孢子囊单生或2~3个,罕为4~6个连生,倒卵形或近椭圆形,罕为长椭圆形,宽30~40微米,长45~81微米,孢孔上位。卵孢子与卵孢子囊同形,完全充满或接近于充满卵孢子囊,孢壁3层:外孢壁及内孢壁平滑而薄;中孢壁具纵肋纹,肋纹有时呈网状连结,在卵孢子横断面边缘呈波状,在卵孢子中部共约14~20条,宽27~38微米,长38~67微米。雄株较雌株略纤细。精子囊2~12个连生,常与营养细胞交错排列,宽10~15微米,长7~15微米。精子2个,横分裂。顶端细胞先端钝圆形或具短尖突起,有时成长为卵孢子囊或精子囊。营养细胞的长多为宽的3~7倍,雌株宽11~18(~20)微米,长45~120微米,雄株宽11~15微米,长35~117微米。基细胞长形,宽12~16微米,长82~125微米。

7. 微细鞘藻 *Oedogonium pusillum* Kirchn. (图版 81-5~6)

雌雄异株,具大雄。卵孢子囊单生,罕为2~4个连生,近双圆锥状椭圆形或近双圆锥状球形,宽13~16微米,长14~24微米,孢缝中位,宽。卵孢子短椭圆形或近球形,中部常显著地缢入,不完全充满卵孢子囊,孢壁平滑,宽10~13微米,长12~17微米。雄株与雌株同大,常较短。精子囊顶生,单生或2~3个连生,宽4~5微米,长6~10微米。精子单一。顶端细胞先端钝圆形或钝圆锥形。营养细胞常呈“之”字形排列,长多为宽的3~5倍,宽3~6微米,长11~25微米。基细胞半球形,宽7~11微米,长5~8微米。

此种小型鞘藻是比较常见的普生性种类,一般附生在其他大型鞘藻、毛鞘藻及水草上。

8. 普林鞘藻 *Oedogonium pringsheimii* Gram. (图版 80-9~12)

雌雄异株,具大雄。卵孢子囊单生或2~6个连生,近倒卵状球形,宽(30~)35~45微米,长(32~)35~50微米,孢缝上位。卵孢子球形,接近于充满卵孢子囊,孢壁平滑,常厚,宽(28~)32~37微米,长(28~)32~37微米。雄株较雌株略纤细。精子囊达10个连生,常与营养细胞交错排列,宽10~16微米,长5~10微米。精子2个,横分裂。顶端细胞先端钝圆或短突尖形。营养细胞的长多为宽的2~5倍,雌株宽(12~)14~22微米,长22~78微米,雄株宽12~18微米,长20~70微米。基细胞延长,不膨大,宽14~20微米,长39~56微米。

这是一种分布广而常见的种类。

9. 皱壁鞘藻 *Oedogonium rugulosum* Nordst. (图版 80-13~14)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。卵孢子囊单生或2~4个连生,上部膨大,倒卵形或倒卵状椭圆形,宽16~22微米,长22~31微米,裂缝上位。卵孢子椭圆形,接近于充满卵孢子囊,孢壁平滑,宽14~20微米,长19~25微米。雄孢子囊单生或2个连生,近上位或散生,宽5~7微米,长4~6微米。矮雄多位于卵孢子囊之上或有时位于附近的细胞之上,矮雄柄直或略弯曲,宽6~8微米,长10~15微米。精子囊外生、单生或2个连生,常不规则弯曲,宽4~7微米,长5~7微米。顶端细胞先端钝圆。营养细胞的长多为宽的2.5~5倍,宽5~9微米,长12~36微米。基细胞长形,不膨大或略膨大,宽6~8微米,长20~25微米。

10. 顶孢鞘藻 *Oedogonium acrosporum* De Bary (图版 81-1)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。卵孢子囊单生,顶生,椭圆形,宽35~47微米,长45~62微米,孢缝极上位,孢盖小形,常脱落,囊壁内侧具凹入的纵肋纹,有时网状连接。卵孢子完全充满卵孢子囊,外孢壁具嵌入囊壁的纵肋纹28~30条,肋间具不很显著的极纤细的横线纹,肋纹缘边略呈极浅波状。内孢壁平滑。支持细胞膨大或略膨大,宽18~22微米,长48~60微米。雄孢子囊单生或2~4个连生,近下位或罕为散生,宽15~19微米,长12~19微米。矮雄位于支持细胞之上,弯曲,矮雄柄有时为2~3个细胞,上部细胞常延长,宽6~8微米,长55~80微米。精子囊外生,单生(或2个连生),宽6~8微米,长9~15微米。顶端细胞先端钝圆。营养细胞的长多为宽的3~6倍,宽10~18微米,长46~109微米。基细胞延长,不膨大,宽12~14微米,长50~75微米。

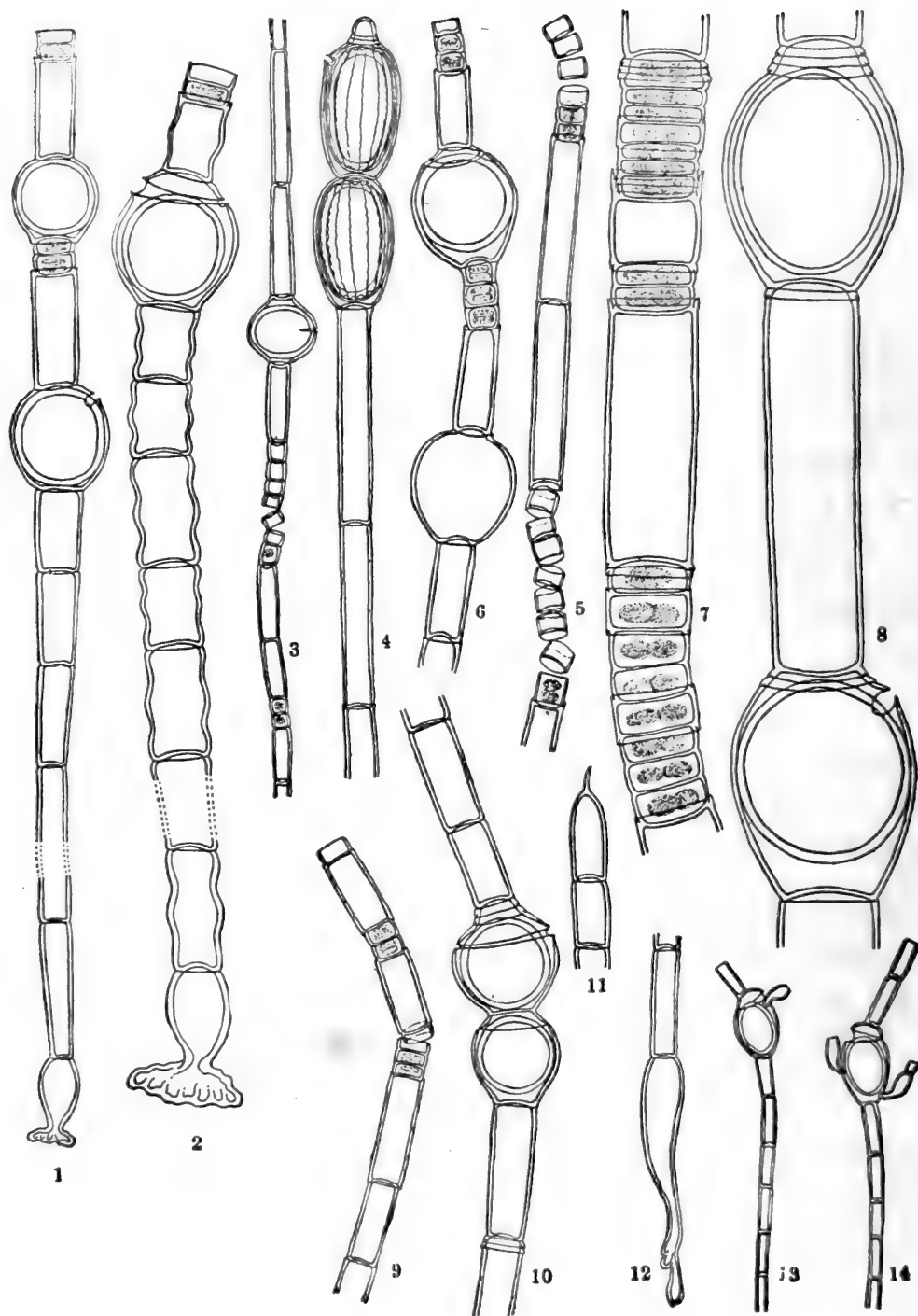
11. 波形鞘藻 *Oedogonium undulatum* (Bréb.) Br. (图版 81-4)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株或异株。卵孢子囊单生或2个连生,近球形或椭圆状球形,宽45~58微米,长45~65微米,孢缝下位,较宽。卵孢子球形或近球形,接近于充满卵孢子囊,孢壁平滑,常厚,宽42~52微米,长40~55微米;支持细胞不膨大或略膨大。雄孢子囊达7个连生,宽16~20微米,长8~17微米。矮雄长倒圆锥形,多位于支持细胞上,罕位于卵孢子囊附近的其他营养细胞上,宽8~12微米,长40~66微米。精子囊内生。顶端细胞先端钝圆。营养细胞,除基细胞外,各具4个波状缢入部,长多为宽的3~5倍,宽14~23微米,长50~80微米。基细胞延长,略膨大,宽14~20微米,长63~76微米。

此种鞘藻经常混生在其他鞘藻之中,是一种广泛分布的种类。

12. 截顶鞘藻 *Oedogonium obtruncatum* Wittr. (图版 81-2~3)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。卵孢子囊单生或2~8个连生,椭圆形或椭圆状球形,宽42~60微米,长45~70微米,孢缝极上位,孢盖短小,常脱落。卵孢子与卵孢子囊同形,完全充满卵孢子囊,孢壁平滑,宽40~58微米,长42~68微米。雄孢子囊单生或2~10(~22)个连生,近上位、上位或下位,宽14~22微米,长10~30微米,支持细胞不膨大。矮雄单细胞,广倒卵形,位于卵孢子囊上,宽7~8微米,长16~17微米。顶端细胞先端钝圆,常发育成为卵孢子囊或雄孢子囊。营养细胞先端呈头状,长多为宽的3~6倍,宽(12~)14~22微米,长38~156微米。基细胞延长,膨大,宽16~22微米,长38~84微米。



毛鞘藻属 *Bulbochaete* Ag.

植物体单侧分枝, 以具附着器的基细胞附着他物上。营养细胞一般向上扩大, 在纵断面略呈楔形, 多数细胞上端的一侧具一条细长、管状、基部膨大成为半球形的刺毛。主轴细胞一般限于由基细胞分生, 从主轴的一侧分枝。本目所有的三种繁殖方式均见于此属。

此属藻类多产生于各种静水水体中, 着生于其他水生植物或其他物体上, 在轮藻的植物体上, 尤为常见。

本属在本书仅列举下列 8 种。

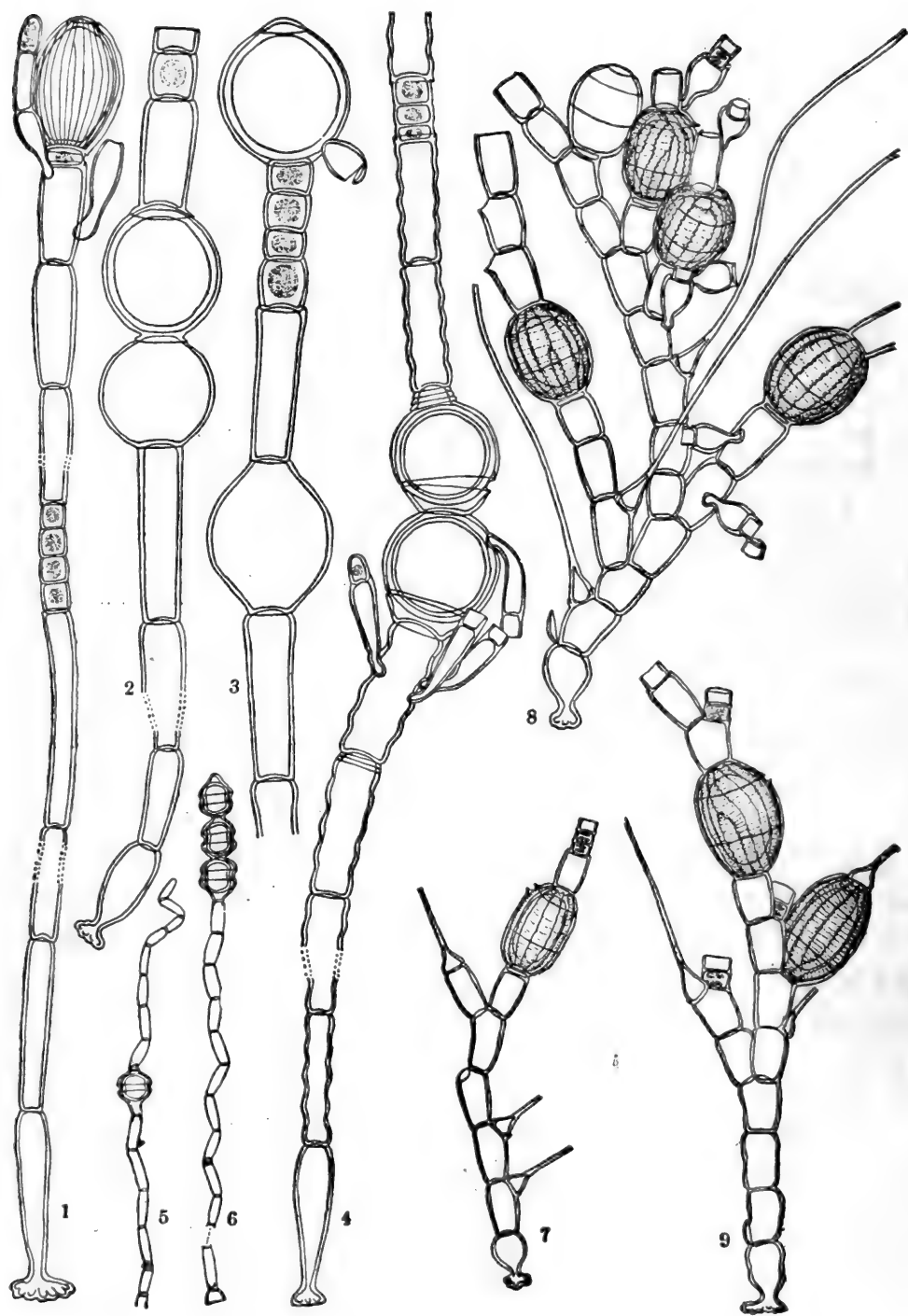
分种检索表

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. 雌雄同株 | 2 |
| 1. 雌雄异株 | 4 |
| 2. 营养细胞长与宽约相等 | 2. 串珠毛鞘藻 <i>B. monile</i> |
| 2. 营养细胞长大于宽 | 3 |
| 3. 营养细胞的长多为宽的 1.5 倍 | 1. 矮毛鞘藻 <i>B. nana</i> |
| 3. 营养细胞长可达宽的 2 倍 | 3. 奇异毛鞘藻 <i>B. mirabilis</i> |
| 4. 具大雄 | 4. 大雄毛鞘藻 <i>B. macrandia</i> |
| 4. 具矮雄 | 5 |
| 5. 卵孢子囊椭圆形或长圆形椭圆形 | 6 |
| 5. 卵孢子囊扁球形或近扁球形 | 7 |
| 6. 卵孢子外壁具 11~16 条纵肋纹 | 5. 波曲毛鞘藻 <i>B. repanda</i> |
| 6. 卵孢子外壁具 15~18 条纵肋纹 | 6. 变异毛鞘藻 <i>B. varians</i> |
| 7. 卵孢子壁平滑 | 7. 中华毛鞘藻 <i>B. sinensis</i> |
| 7. 卵孢子外壁具细小圆孔纹 | 8. 中型毛鞘藻 <i>B. intermedia</i> |

1. 矮毛鞘藻 *Bulbochaete nana* Wittr. (图版 81-7)

雌雄同株。营养细胞柱状, 两侧略外凸, 长多为宽的 1.5 倍, 宽 10~16 微米, 长 12~22 (~25) 微米。卵孢子囊椭圆形, 侧生, 位于顶毛或营养细胞下, 宽 20~25 微米, 长 31~40 (~42) 微米。支持细胞的分裂隔壁极上位。卵孢子的外孢壁具 11~15 条纵肋纹, 肋纹缘边具疏锯齿或呈波状, 肋间横线纹常不明显, 宽 18~23 微米, 长 29~40 (~48) 微米。精子囊直生, 罕为侧生, 单生或 2 个连生, 近上位或散生, 宽 7~10 微米, 长 4~8 微米。

图版 80 1. 中型鞘藻 *Oedogonium intermedium* Wittr.; 2. 结节鞘藻 *Oedogonium nodulosum* Wittr.; 3. 隐孔鞘藻 *Oedogonium cryptoporum* Wittr.; 4~5. 波肋鞘藻 *Oedogonium crenulato-costatum* Wittr. (4. 雌株; 5. 雄株); 6. 卷曲鞘藻 *Oedogonium crispum* (Hass.) Wittr.; 7~8. 粗鞘藻 *Oedogonium crassum* (Hass.) Wittr. (7. 雄株; 8. 雌株); 9~12. 普林鞘藻 *Oedogonium pringsheimii* Gram. (9. 雄株; 10. 雌株; 11. 顶细胞; 12. 基细胞); 13~14. 皱壁鞘藻 *Oedogonium rugulosum* Nordst. (1~14. $\times 360$)



2. 串珠毛鞘藻 *Bulbochaete monile* Wittr. (图版 82-1)

雌雄同株。植物体短小,常由少数细胞组成,分枝亦少。营养细胞短,长与宽约相等,两侧外凸,因而细胞常呈近球形或球形,宽 12~16 微米,长 10~18 微米。卵孢子囊椭圆形,侧生,极少为直生,位于顶毛之下,但也偶有位于营养细胞之下的,宽 21~27 微米,长 28~40 微米;支持细胞的分裂隔壁极上位。卵孢子的外孢壁具 13~15 条纵肋纹,肋纹缘边具较粗或微细的锯齿,肋纹间横线纹稀疏,宽 19~25 微米,长 26~38 微米。精子囊单生或 2 个连生,侧生或直生,散生或近上位,宽 8~10 微米,长 6~8 微米。

3. 奇异毛鞘藻 *Bulbochaete mirabilis* Wittr. (图版 81-9)

雌雄同株。分枝常较多而长。在同一植物体上的营养细胞的长度颇不一致,多为长大于宽,其长度可达宽度的 2 倍,两侧略外凸,宽 14~20 微米,长 20~38 微米。卵孢子囊椭圆形或长圆状椭圆形,侧生,罕为直生,位于顶毛或营养细胞之下,宽 28~33 微米,长 45~55 微米;支持细胞分裂隔壁极上位;卵孢子的外孢壁具 14~18 条纵肋纹,肋纹缘边具微细锯齿,肋纹间横线纹密而纤细,宽 26~31 微米,长 43~53 微米。精子囊单生或 2~4 个连生,侧生或直生,散生或近上位,宽 10~12 微米,长 4~8 微米。

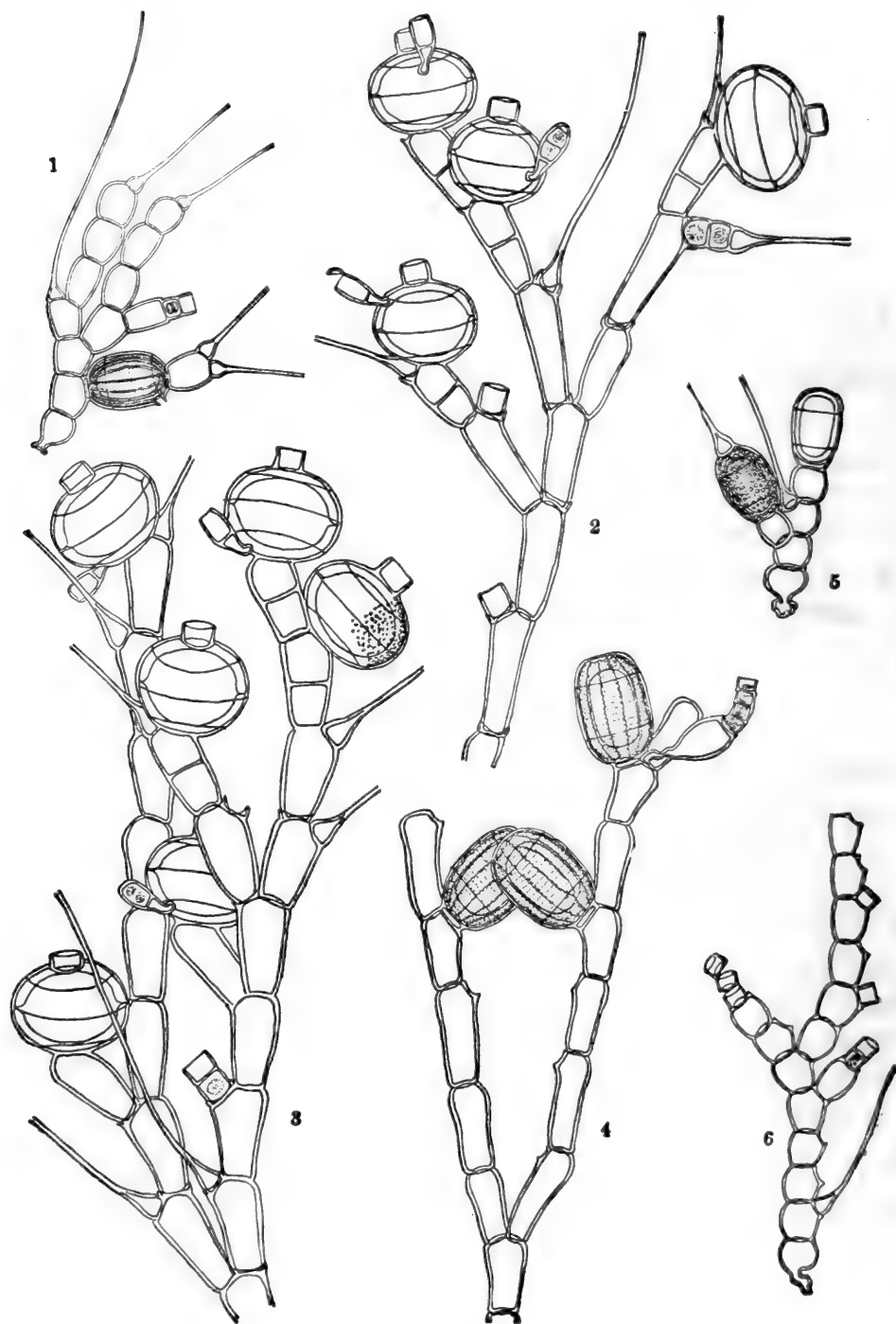
此种藻类的地理分布和生态分布都是相当广泛的。从热带到寒带,从温暖的低地到高达海拔 4 千多公尺的高寒地区以及从偏酸性的水到碱性的水,暖水和雪水中它都能生长繁殖。在鞘藻科中,这样适应性很广的种类是极少的。此种在我国亦较常见,分布地区亦较宽。

4. 大雄毛鞘藻 *Bulbochaete macrandria* Ley (图版 82-5~6)

雌雄异株,具大雄。营养细胞短,长与宽约相等,两侧外凸,因而呈近串珠状或近球形,雌株营养细胞宽 14~18 微米,长 12~18 微米,雄株营养细胞宽 12~16 微米,长 14~16 微米。卵孢子囊椭圆形或倒卵状椭圆形,侧生或直生,位于顶毛下,极少位于营养细胞下,宽 20~25 微米,长 30~38 微米。支持细胞小形,正面观为半圆形,侧面观为三角形,位于卵孢子囊下端的一侧。卵孢子与卵孢子囊同形,充满卵孢子囊,但有时或不充满或接近于充满卵孢子囊的下端,孢壁 3 层:外孢壁和内孢壁平滑而薄;中孢壁具圆孔纹,圆孔纹小形,明显地排列成纵行,在卵孢子中央部四周共约有 20 行。卵孢子宽 18~23 微米,长 27~34 微米。精子囊单生或 2~3 个连生,宽 6~8 微米,长 5~8 微米。雄株较雌株略纤细。基细胞不延长,表面平滑,宽 15~17 微米,长 18~21 微米。

此种藻类都附生在大形鞘藻上,在其他丝状藻类和水草上没有发现。我国仅在广东省找到,且不是常见种类,但因雌雄异株,具大雄的毛鞘藻种类极少,故将此种作为代表种类。

图版 81 1. 顶孢鞘藻 *Oedogonium acrosporum* De Bary; 2~3. 截顶鞘藻 *Oedogonium obtruncatum* Wittr.; 4. 波形鞘藻 *Oedogonium undulatum* (Bréb.) Br.; 5~6. 微细鞘藻 *Oedogonium pusillum* Kirchn.; 7. 矮毛鞘藻 *Bulbochaete nana* Wittr.; 8. 变异毛鞘藻 *Bulbochaete varians* Wittr.; 9. 奇异毛鞘藻 *Bulbochaete mirabilis* Wittr. (1~9. $\times 360$)



5. 波曲毛鞘藻 *Bulbochaete repanda* Wittr. (图版 82 4)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。营养细胞常波状弯曲,宽12~18微米,长21~41微米。卵孢子囊椭圆形或长椭圆形,侧生或直生,位于雄孢子囊或顶毛或具有雄孢子囊的营养细胞之下,宽27~33微米,长43~53微米。支持细胞的分裂隔壁极上位。卵孢子外壁具纵肋纹,肋纹在卵孢子中部四周共约11~14条,缘边具锯齿,肋纹间横线纹纤细,卵孢子宽25~31微米,长41~51微米。雄孢子囊上位,近上位,有时散生,单生,宽10~14微米,长12~16微米。矮雄位于卵孢子囊附近或卵孢子囊之上,矮雄柄基部弯曲,宽10~16微米,长23~29微米。精子囊外生,1~4个细胞,宽7~10微米,长5~8微米。

6. 变异毛鞘藻 *Bulbochaete varians* Wittr. (图版 81 8)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。营养细胞的长为宽的1.5倍,宽16~22微米,长19~35微米。卵孢子囊椭圆形,侧生或直生,位于顶毛或雄孢子囊之下,宽30~38微米,长45~53微米,支持细胞的分裂隔壁极上位。卵孢子外壁具纵肋纹,肋纹在卵孢子中部四周共约15~18条,缘边呈锯齿状,肋纹间横线纹纤细,有时不明显,宽28~36微米,长43~51微米。雄孢子囊散生或上位,单生或2个连生,宽13~16微米,长16~27微米。矮雄位于卵孢子囊之上或其附近,矮雄柄直或略弯曲,宽14~16微米,长18~28微米。精子囊外生,1~3个细胞,宽8~13微米,长5~10微米。

7. 中华毛鞘藻 *Bulbochaete sinensis* Jao (图版 82-2)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。营养细胞柱状,长为宽的2~3.5倍,宽10~17微米,长32~60微米。卵孢子囊扁球形,侧生,位于雄孢子囊之下,宽37~41微米,长27~33微米。支持细胞的分裂隔壁中位或有时略低或略高于中位。卵孢子壁平滑,宽35~39微米,长25~31微米。雄孢子囊上位或散生,单生或2个连生,宽8~12微米,长8~13微米。矮雄位于卵孢子囊之上,矮雄柄短于精子囊,弯曲,宽8~10微米,长18~22微米。精子囊内生。

8. 中型毛鞘藻 *Bulbochaete intermedia* De Bary (图版 82-3)

雌雄异株,具矮雄,雄孢子同株。营养细胞的长为宽的(1.5~)2~3.5倍,宽16~20微米,长30~50微米。卵孢子囊近扁球形,侧生,位于雄孢子囊之下,宽40~48微米,长32~42微米。支持细胞的分裂隔壁近中位。卵孢子的外孢壁具细小圆孔纹,有时圆孔纹不明显,近似于平滑,宽38~46微米,长30~40微米。雄孢子囊单生,罕为2个连生,上位,罕为散生,宽10~14微米,长8~12微米,矮雄位于雄孢子囊之上,矮雄柄短于精子囊,微弯曲,宽9~12微米,长20~25微米。精子囊内生。

图版 82 1. 串珠毛鞘藻 *Bulbochaete monile* Wittr.; 2. 中华毛鞘藻 *Bulbochaete sineisis* Jao; 3. 中型毛鞘藻 *Bulbochaete intermedia* De Bary; 4. 波曲毛鞘藻 *Bulbochaete repanda* Wittr.; 5~6. 大雄毛鞘藻 *Bulbochaete macrandria* Ley (5. 雌株; 6. 雄株; 1~6. $\times 360$)

刚毛藻目 Cladophorales

植物体为单列管状丝状体,分枝丰富或稀少,由多核细胞组成。生长通过顶端细胞或间位细胞分裂进行。分枝或从细胞顶极下侧面长出,或从细胞顶极长出(这种分枝产生斜向横壁与母细胞隔开,分枝多从水平方向长出,由于母细胞向上出长,分枝常呈假二叉型);分枝渐尖,顶端细胞直,或弯曲。着生种类或者借助于基细胞和藻丝基部细胞形成分枝的假根,或者借助于基细胞下壁形成的简单的盘状固着器;有些种类无固着器,另一些种类具假根状分枝组成的原始基部分枝层,由它形成直立藻丝。许多种类细胞壁厚,有时分层。每个细胞具多数,周生,盘状色素体,蛋白核多数。细胞常含许多淀粉粒,有时色素体形态模糊不清。

以藻丝断裂作用进行营养繁殖,有的种类主轴基部和厚壁的假根也可以渡过不良环境。无性生殖形成4条鞭毛的动孢子或形成厚壁孢子。有性生殖时藻丝顶端或近顶端细胞形成多个双鞭毛的同形配子。刚毛藻属有些种类有同形世代交替,合子萌发时进行减数分裂。

此目仅1科。

刚毛藻科 Cladophoraceae

特征与目相同。

植物体着生或漂浮,具规则或不规则分枝,少数种类分枝稀少。

我国记载的此科藻类共4属。

分属检索表

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. 藻丝自由分枝 | 2 |
| 1. 藻丝具少数分枝 | 3 |
| 2. 不产生厚壁孢子 | 刚毛藻属 <i>Cladophora</i> |
| 2. 产生厚壁孢子 | 黑孢藻属 <i>Pithophora</i> |
| 3. 仅基部固着器附近产生分枝 | 基枝藻属 <i>Basycladia</i> |
| 3. 具短的,假根状分枝 | 根枝藻属 <i>Rhizoclonium</i> |

刚毛藻属 *Cladophora* Kütz.

植物体着生,有些种类幼植物着生,长成后漂浮。分枝丰富,具顶端和基部的分化。分枝为互生型,对生型,或有时为二叉型、三叉型;分枝宽度小于主枝,或至少其顶端略细小。细胞圆柱形或膨大;多数种类壁厚,分层。具多个周生、盘状的色素体和多个蛋白核。

营养繁殖为藻丝的断裂作用。无性生殖形成动孢子。有性生殖为同配生殖。有些种有同型世代交替现象。

此属藻类大多数对高酸碱度(pH)较敏感,为高pH值的指示生物。

此属藻类在淡水、海水或流水、静水等各种水体中分布很广。

由于植物体细胞形态和分枝方式,常因生长环境不同而有很大的变化(见图13)。因此,在鉴定时要特别注意生态条件。

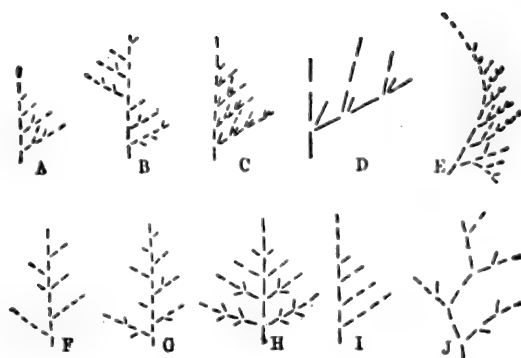


图 13 刚毛藻分枝类型模式图

A. 二次单侧分枝; B. 不定单侧分枝; C. 双生单侧分枝; D. 系C图部分放大; E. 尾鞭状分枝; F. 不规则分枝; G. 互生; H. 对生; I. 单侧分枝; J. 曲折分枝

分种检索表

1. 藻丝显著弯曲; 细胞卵圆形或梨形或不规则膨大.....1. 脆弱刚毛藻 *C. fracta*
1. 藻丝直出; 细胞圆柱形或略膨大..... 2
 2. 分枝不规则、稀少, 常为单侧分枝; 常具 1 个细胞的、棒状或针状、弯曲的小枝..... 2. 寡枝刚毛藻 *C. oligoclona*
 2. 小枝为多细胞的 3
3. 分枝少; 常与主枝呈直角状长出; 罕见形成次级分枝.....3. 疏枝刚毛藻 *C. insignis*
3. 连续分枝; 分枝长, 渐尖细; 细胞长可达宽的 20 倍.....4. 绉刚毛藻 *C. crispata*

1. 脆弱刚毛藻 *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. (图版 83-1~6)

植物体由粗的不规则分枝形成的亮绿色的丝团, 漂浮。分枝常弯曲。细胞卵形, 梨形, 或不规则地膨大, 或棒状。主枝细胞宽 60~120 微米, 长为宽的 1~3 倍; 最小分枝宽 20~40 微米, 长为宽的 3~6 倍。

此种形态变化很大。

2. 寡枝刚毛藻 *Cladophora oligoclona* Kütz. (图版 83-7~9)

漂浮或着生。植物体具许多对生型的或双叉型的分枝, 次级分枝为互生的或单侧生的, 1 个细胞的小枝为棒状或针状。主枝细胞圆柱形, 宽 45~55 微米, 长为宽的 2~6 倍; 初级分枝细胞为圆柱形, 宽 30~40 微米, 长可达宽的 10 倍。

常生长在湖泊中。

3. 疏枝刚毛藻 *Cladophora insignis* (Ag.) Kütz. (图版 83-10)

植物体直而粗, 分枝稀少, 漂浮。分枝常从主枝呈直角状长出, 且较主枝明显细小; 主枝细胞圆柱形, 或膨大, 宽 75~120 微米; 分枝宽 40~70 微米, 长为宽的 4~6 倍。

常生长在硬水湖泊中。

4. 绉刚毛藻 *Cladophora crispata* (Roth) Kütz. (图版 83-13)

幼植物体着生, 长成后漂浮。藻丝连续分枝。细胞长, 圆柱形。分枝渐尖或略细, 顶端钝圆。主枝宽 40~75 微米, 分枝宽 20~35 微米; 细胞长可达宽的 20 倍。细胞壁较薄。

此种与聚枝刚毛藻的主要区别, 在于后者为着生或偶然漂浮。

常生长在浅水湖泊、池塘中。

黑孢藻属 *Pithophora* Wittr.

植物体漂浮, 为分枝的丝状体, 分枝无规则, 无顶端和基部的分化。藻丝由很长的、圆柱形的或略膨大的多核细胞组成; 分枝从主枝呈直角长出。色素体周生, 盘状, 具多数蛋白核; 通常形成膨大的桶状或圆柱状的厚壁孢子, 位于藻丝的顶端或中间。

黑孢藻 *Pithophora oedognia* (Mont.) Wittr. (图版 83-11~12)

藻丝细, 多数为单侧分枝, 罕见对生。细胞为长圆柱形的, 宽 45~70 微米, 长可达宽的 20 倍。厚壁孢子圆柱形, 或略膨大呈桶形、圆锥形; 顶端位的厚壁孢子渐尖; 宽 57~144 微米, 长 95~380 微米。

常生长在静止水体中。

根枝藻属 *Rhizoclonium* Kütz.

植物体粗状, 漂浮或着生。不分枝或具短的根状分枝, 偶而具长的多细胞分枝, 但无明显的基部和顶端的分化。细胞为短的或长的圆柱形, 很少向一侧膨大。大多数种类的细胞壁厚而分层。色素体周生, 盘状, 具多数蛋白核。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. 藻丝卷曲; 细胞宽 60~64 微米..... | 1. 胡克根枝藻 <i>R. hookeri</i> |
| 1. 藻丝直或弯曲; 细胞宽小于 52 微米..... | 2 |
| 2. 常具分枝, 壁厚..... | 2. 泉生根枝藻 <i>R. fontanum</i> |
| 2. 藻丝不分枝, 壁常薄..... | 3. 孤枝根枝藻 <i>R. hieroglyphicum</i> |

1. 胡克根枝藻 *Rhizoclonium hookeri* Kütz. (图版 83-14)

植物体卷曲, 具分枝, 由长圆柱形的或不规则膨大的细胞组成, 宽 60~64 微米(罕见达到 103 微米的), 长为宽的 6~7 倍; 分枝与主枝细胞的宽度略相等。

常缠绕在硬水湖泊和池塘的沉水植物上。

2. 泉生根枝藻 *Rhizoclonium fontanum* Kütz. (图版 83-15)

植物体为具多细胞的短的根状分枝, 藻丝粗, 弯曲或直出。细胞圆柱形, 侧壁厚度不均匀, 厚 1.5~2 微米, 宽 12~22 微米, 长可达 80 微米; 分枝略细于主枝。

常在池塘、稻田或湖泊沿岸带生长。

3. 孤枝根枝藻 *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. (图版83-16~17)

植物体藻丝长,不分枝。细胞壁厚度可变,但通常是薄的。细胞宽 10~52 微米,长为宽的 2.5~10 倍。色素体随着植物的生长,或呈密网状,或呈具孔的网状。

通常生长在静止水体中,特别是硬水湖泊中更为常见。

基枝藻属 *Basicladia* Hoffm. et Tild.

植物体粗,着生在淡水龟的甲壳上,以近方形细胞组成的匍匐枝着生,或仅以直立枝基细胞末端形成的假根状突起着生。常在直立枝近基部发生分枝,但分枝稀少。直立枝基部细胞圆柱形,极长,上部细胞较短而宽。细胞壁厚,分层。色素体周生,网状,具多个蛋白核。

分种检索表

- 植物体仅由直立枝组成..... 1. 龟背基枝藻 *B. chelonum*
植物体由直立枝和匍匐枝组成..... 2. 基枝藻 *B. crassa*

1. 龟背基枝藻 *Basicladia chelonum* (Coll.) Hoffm. (图版 83-18~19)

植物体为直立丝状体,仅基部具分枝。基细胞末端形成假根状的突起着生在龟背上。主枝下部宽 12~20 微米,上部宽可达 35 微米。细胞圆柱形,基细胞长可达宽的 50 倍。细胞壁厚,分层。

着生在龟背上,分布很广。

2. 基枝藻 *Basicladia crassa* Hoffm. et Tild. (图版 83-20~21)

植物体由直立枝和匍匐枝组成,直立枝长可达 2 厘米,由厚壁的、长可达 3175 微米的多核细胞组成。直立枝有时为双叉分枝;分枝直出,硬,向上端渐细。上部宽 50~120 微米。

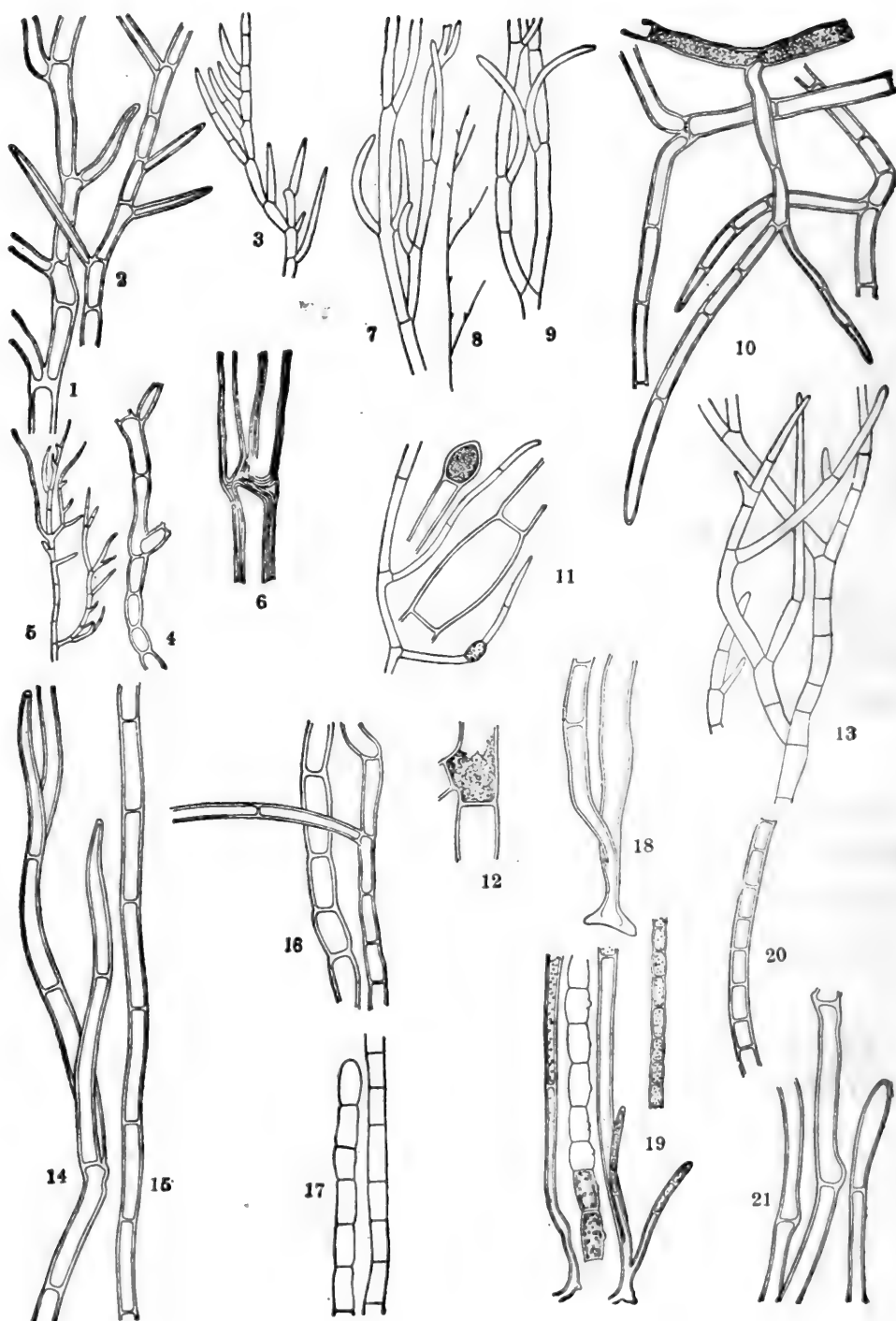
着生在龟背上。

接合藻纲 Conjugatophyceae

植物体的营养细胞和生殖细胞不具鞭毛,无运动细胞。有性生殖是一种特殊的接合生殖,由营养细胞形成没有鞭毛的可变形的配子相接合,产生接合孢合(合子)。

分目检索表

1. 细胞壁没有微孔,分裂的细胞不产生 1 个新的半细胞, 2 个可变形的配子接合时产生接合管... 2
1. 细胞壁具微孔,分裂的细胞产生 1 个新的半细胞, 2 个可变形的配子接合时,不产生接合管.....
..... 鼓藻目 *Desmidiaceae*
2. 植物体为永久的、简单的丝状体..... 双星藻目 *Zygnematales*
2. 植物体为单细胞或细胞相连成暂时性的简单丝状体..... 中带藻目 *Mesotaeniales*



双星藻目 Zygnematales

植物体为不分枝的丝状体,偶尔产生假根状分枝。细胞圆柱形,1个细胞核,通常位于细胞中央。叶绿体有三种类型:(1)螺旋盘绕在细胞周边的带状叶绿体;(2)轴生板状叶绿体;(3)两个轴生星芒状叶绿体。蛋白核1至多个(拟转板藻属无蛋白核)。繁殖方式为营养繁殖、无性生殖和有性生殖。有性生殖为接合生殖,由贴近的2条藻丝上的相对的细胞间进行的称梯形接合;由同1条藻丝上相邻的2个细胞间进行的称侧面接合。2个变形虫状的配子,通常借助于2个亲体细胞间发生的接合管而接合;少数属不发生接合管,由配子囊直接接合。接合孢子在接合管中或雌配子囊内形成。成熟的接合孢子通常具3层孢壁:外孢壁、中孢壁、内孢壁。少数种类外孢壁、中孢壁各分成2层,或仅外孢壁或中孢壁分成2层。在此情况下,孢壁具4层或5层。成熟后的中孢壁(少数外孢壁或外孢壁内层)平滑或具一定类型的花纹;中孢壁多为黄褐色,少数为蓝色、黑色或无色。有些种类可形成单性孢子,其壁上的花纹和颜色与接合孢子相同。

此目仅产淡水,无海产种类。常生长在含有机物较丰富的浅的静止水体中,塘堰、沟渠、稻田、小水坑等小水体最适于它们生长繁殖。个别种类能在半咸水中生活,少数种类生长在潮湿土壤上。大多数种类幼体着生,长成后漂浮水面,形成碧绿色的漂浮藻团,转板藻属的少数种类为湖泊、池塘中的浮游藻类。

此目仅1科。

双星藻科 Zygnemataceae

科的特征与目相同。

此科藻类属、种分类的主要依据是营养细胞的构造,配子囊和孢子囊特征以及孢子的形态构造等等。尤其是种的鉴定,接合孢子的形成和孢壁结构更为重要。所以要达到鉴定种的目的,必须采到有成熟孢子的标本。成熟的藻体通常呈黄褐色,易断裂。

色素体的形态,是此科藻类分属的主要依据之一。其形态有下列五种。

(1) 盘状:仅见于侧盘藻属。每个细胞具2个盘状色素体,每个色素体中央具1个蛋白核。

(2) 不规则球形:膝接藻属的一些种类的每个细胞具1(罕见)~2个不规则的球形的、有时具短的轴射状突起的色素体,中央具1个蛋白核。

(3) 星芒状:双星藻属和拟双星藻属具此种色素体,中央具1个明显的蛋白核。

图版 83 1~6. 脆弱刚毛藻 *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz.; 7~9. 寡枝刚毛藻 *Cladophora oligoclona* Kütz.; 10. 疏枝刚毛藻 *Cladophora insignis* (Ag.) Kütz.; 11~12. 黑孢藻 *Pithophora oedognia* (Mont.) Witttr.; 13. 绉刚毛藻 *Cladophora crispata* (Roth) Kütz.; 14. 胡克根枝藻 *Rhizoclonium hookeri* Kütz.; 15. 泉生根枝藻 *Rhizoclonium fontanum* Kütz.; 16~17. 孤枝根枝藻 *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz.; 18~19. 龟背基枝藻 *Basycladia chelonum* (Coll.) Hoffm.; 20~21. 基枝藻 *Basycladia crassa* Hoffm. et Tild. (1~21. 仿 Prescott)

(4) 板状：转板藻属、戴氏藻属、切孢藻属和拟转板藻属均为此种色素体。通常为1块，从细胞一端伸至另一端，或宽或窄，有或无(拟转板藻属)蛋白核。蛋白核在色素体上有规则地排成1列，或不规则地分散排列。

(5) 螺旋带状：色素体带状，1至多条，位于细胞边缘，螺旋盘绕，或仅略弯曲不旋绕。色素体上具多个蛋白核。为此种形态色素体的有水绵属和膝链藻属。

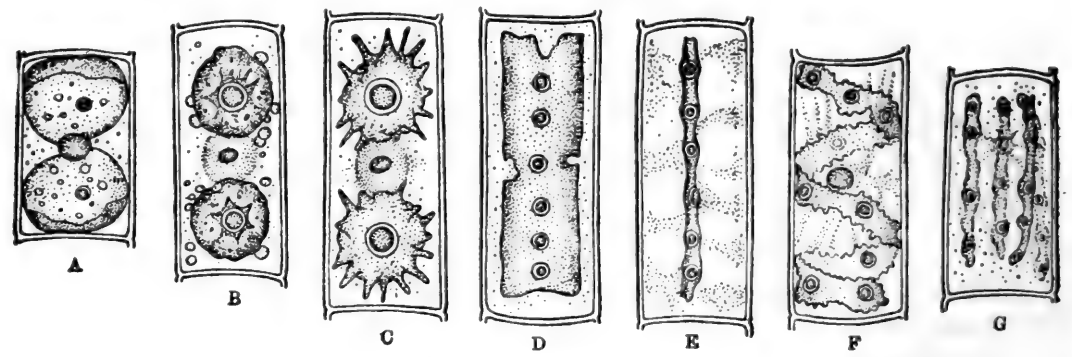


图 14 色素体形态模式图

A. 盘状；B. 不规则球形；C. 星芒状；D. 板状(正面观)；E. 板状(侧面观)；F. 螺旋带状；G. 带状，旋转不超过1圈

细胞横壁结构有下列几种类型。

(1) 平滑型：细胞横壁平整无折起。

(2) 折叠型：细胞横壁向相对的两侧相邻的2细胞延伸形成环状折起，侧面观呈H形。偶而仅一边有环状折起，另一边平整。

(3) 半折叠型：细胞横壁仅一半折起，一半平整。相对于半平整面的相邻的细胞横壁折起，相对于半折起面的则平整。两相邻细胞两个半折起的位置交叉。

(4) 束合型：两细胞间借助于一块H形(侧面观)胶状物连接。此类型仅在水绵属的一个种中发现。

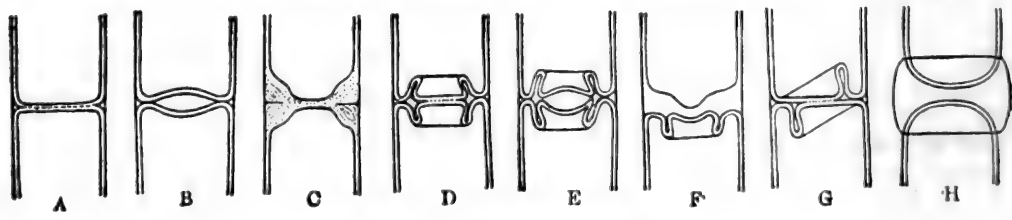


图 15 细胞横壁结构模式图

A~C. 平滑型；D~F. 折叠型；G. 半折叠型；H. 束合型

此科藻类生殖时，有各种形态变化。而这些形态相当稳定，是鉴定种、属的重要依据。主要有：孢子类型、配子囊和孢子囊形态、接合孢子形态结构以及不育细胞的变化等等。

(1) 孢子类型产生4种类型的孢子：①接合孢子，由同一条藻丝相邻的两细胞或两条藻丝相对的两细胞接合形成；②静孢子，由营养细胞直接收缩产生孢壁而形成；③单性孢子，不经接合的配子，或在接合管中，或在配子囊内形成；④厚壁孢子，形成方式与静孢子相似，

所不同的是厚壁孢子形成时, 孢壁沿母细胞壁加厚而成。

无论哪种类型的孢子, 同一个种的中孢壁的花纹是相同的。

(2) 配子囊和孢子囊: ①圆柱形, 配子囊或孢子囊不胀大或膨大, 呈圆柱形; ②胀大, 孢子囊由于接合孢子的压力而胀大; 孢子囊壁紧贴于配子囊壁; ③椭圆形膨大, 孢子囊中部膨大, 孢子与孢子囊壁之间有一定的空间; ④圆柱形膨大, 孢子囊呈圆柱状膨大; ⑤内侧膨大, 孢子囊仅向接合管一侧膨大; ⑥外侧膨大, 孢子囊仅向接合管相反的一侧膨大。

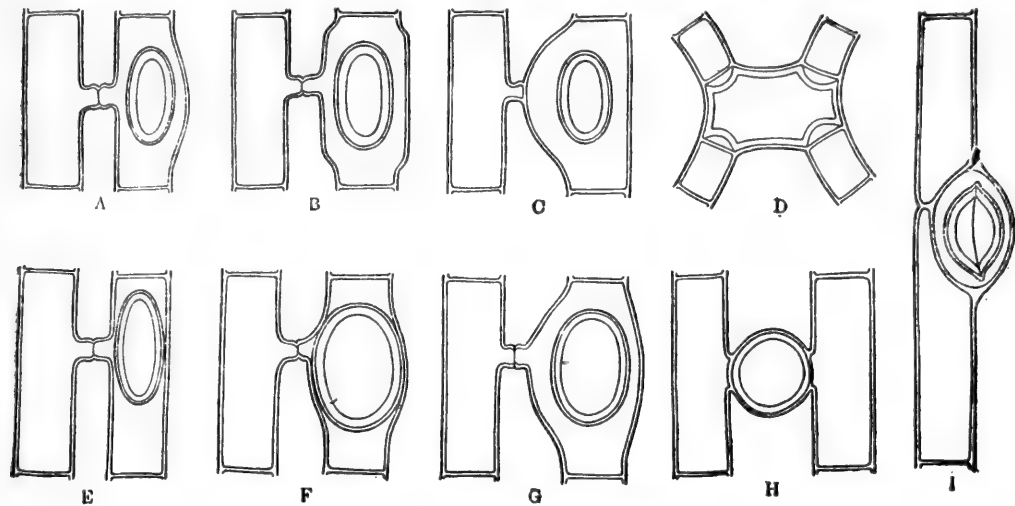


图 16 配子囊与孢子囊形态

A. 孢子囊外侧膨大; B. 孢子囊柱状膨大; C. 孢子囊内侧膨大; D. 孢子囊与 4 个细胞相连; E. 孢子囊柱状; F. 孢子囊胀大; G. 孢子囊膨大; H. 孢子囊与 2 个细胞相连(A~H. 梯形接合; i 侧面接合, 接合孢子位于接合管内)

(3) 接合孢子形态: 多数种类接合孢子的形态比较固定, 少数可变。常见的有球形, 扁球形, 椭圆形, 卵形, 倒卵形, 正方形, 长方形, 三角形(或六角形)等等。观察时, 注意观察正面和侧面形态。

(4) 孢子花纹: 孢子花纹的类型是此科藻类定种的主要特征之一。花纹的基本类型主要有: 平滑, 皱纹, 穿孔纹, 圆孔纹, 眼孔纹, 网纹, 窝孔纹, 锯齿网纹, 具颗粒, 瘤状突起, 刺纹等。此外, 中孢壁具“孢缝”, 或有时具隆起的“孢脊”。

(5) 不育细胞形态: 绝大多数种类的不育细胞不发生变化, 少数种类膨大, 有的呈圆柱状膨大, 有的呈球形膨大。

此科在我国常见的有 6 个属。

分属检索表

- 1. 色素体轴生、板状或星芒状, 不盘旋..... 2
- 1. 色素体周生、带状, 盘旋..... 4
- 2. 具两个星芒状或不规则球状色素体 3
- 2. 具板状色素体..... 转板藻属 *Mougeotia*
- 3. 色素体星芒状; 接合孢子囊不产生隔壁, 与配子囊相通..... 5
- 3. 色素体不规则球形; 接合孢子囊产生隔壁, 与配子囊隔开..... 膝接藻属 *Zygogonium*

4. 色素体带状,螺旋盘绕;生殖时,产生接合管……………水绵属 *Spirogyra*
4. 色素体略弯曲;生殖时,不产生接合管,由两配子囊直接接合……………链膝藻属 *Sirogonium*
5. 生殖时,配子囊及静孢子囊内无胶质……………双星藻属 *Zygnema*
5. 生殖时,配子囊及静孢子囊内充满胶质……………拟双星藻属 *Zygnemopsis*

双 星 藻 属 *Zygnema* Ag.

植物体营养细胞圆柱形,细胞长常略大于宽,有时其长度为宽度的2~5倍。细胞横壁平直。2个轴生星芒状色素体沿细胞长轴排列,偶而有3~4个色素体呈交叉排列的。每个色素体中央具1个大的蛋白核。细胞核位于两色素体之间。接合生殖常为梯形接合,罕见侧面接合。接合孢子位于雌配子囊中或接合管内,圆球形、扁球形或椭圆形;孢壁3层或4层;成熟时,中孢壁呈黄色、褐色、蓝色或黑蓝色,平滑或具花纹。无性生殖产生静孢子,有时行单性生殖。

分 种 检 索 表

1. 生殖时,仅形成静孢子……………1. 野生双星藻 *Z. spontaneum*
1. 生殖时,形成接合孢子……………2
 2. 接合孢子位于雌配子囊内……………3
 2. 接合孢子位于接合管内……………7
3. 接合孢子黄褐色……………4
3. 接合孢子蓝色……………6. 克伦地亚双星藻 *Z. carinthiacum*
 4. 中孢壁平滑……………2. 显明双星藻 *Z. insigne*
 4. 中孢壁具圆孔纹……………5
5. 雌配子囊圆柱形或略胀大……………6
5. 雌配子囊向内侧显著地胀大……………5. 星芒双星藻 *Z. stellinum*
 6. 孔径4~7微米,孔距2~3微米……………3. 显窝双星藻 *Z. fanicum*
 6. 孔径1.5~2微米,孔距3~4微米……………4. 近十字双星藻 *Z. subcruciatum*
7. 孢壁四层,内中孢壁具颗粒和微瘤……………8. 多疣双星藻 *Z. verrucosum*
7. 孢壁三层,中孢壁具粗的圆孔纹……………7. 江西双星藻 *Z. kiangsiensis*

1. 野生双星藻 *Zygnema spontaneum* Nordst. (图版 84-1)

营养细胞宽19~22微米,长19~32微米。生殖时形成静孢子,未发现接合生殖。孢子囊圆柱形,有时略胀大;静孢子近球形或球形,直径19~22微米,长22~23微米,中孢壁具细的圆孔纹。成熟时黄色或黄褐色。

2. 显明双星藻 *Zygnema insigne* (Hass.) Kütz. (图版 84-2)

营养细胞宽25~30微米,长26~86微米。梯形接合或侧面接合。雌配子囊圆柱形,或略胀大。接合孢子圆球形、近球形或近卵形,宽27~32微米,长32~38微米。中孢壁平滑,成熟时黄色。

3. 显窝双星藻 *Zygnema fanicum* Li (图版 84-3)

营养细胞宽28~33微米,长28~80微米。通常为梯形接合,有时为侧面接合。接合孢

子位于雌配子囊内,雌配子囊圆柱形或略胀大。接合孢子圆球形或卵形,直径30~36微米,长34~42微米。中孢壁厚,具圆孔纹,孔径4~7微米,孔距2~3微米,成熟时黄褐色。静孢子与接合孢子相似。

4. 近十字双星藻 *Zygnema subcruciatum* Trans. (图版84-5)

营养细胞宽(25~)28(~29)~33微米,长22~48(~101)微米。梯形接合。雌配子囊圆柱形,或向接合管一侧略胀大。接合孢子亚球形、卵形或球形,宽25~32(~37)微米,长29~45(~50)微米。中孢壁具细圆孔纹,孔径1.5~2微米,孔距3~4微米,成熟时黄褐色。

5. 星芒双星藻 *Zygnema stellinum* (Vauch.) Ag. (图版84-4)

营养细胞宽27~38微米,长19~83微米。梯形接合。接合孢子位于雌配子囊内。雌配子囊向内侧显著地胀大。接合孢子卵形或亚圆球形,宽29~39微米,长29~34微米;中孢壁具眼孔纹,孔径约4微米,孔距4微米,成熟后黄褐色或褐色。

6. 克伦地亚双星藻 *Zygnema carinthiacum* Beck. (图版84-8)

营养细胞宽22~30微米,长22~82微米。梯形接合。雌配子囊圆柱形或略胀大。接合孢子位于雌配子囊内,球形、近球形或近卵形,宽25~38微米,长32~45微米。中孢壁厚,分层,具粗的孔纹,孔径3.2~6.4微米,孔距约3.2微米,成熟时蓝色。

7. 江西双星藻 *Zygnema kiangsiensis* Li (图版84-9)

营养细胞宽32~38微米,长36~48微米。梯形接合。接合孢子位于接合管中,近球形或扁球形,宽44~58微米,长36~46微米。孢壁3层;中孢壁具粗的圆孔纹,孔径3~5微米,孔距4~7微米,成熟后蓝色。

8. 多疣双星藻 *Zygnema verrucosum* Jao (图版84-13~14)

营养细胞宽24~26微米,长29~48微米。梯形接合。接合孢子位于接合管内,近球形或扁球形,宽38~55微米,长32~37。中孢壁4层:外孢壁薄,无色;外中孢壁薄,黄色,具不规则皱纹;内中孢壁厚,黄褐色具密集的颗粒和微瘤;内孢壁薄。

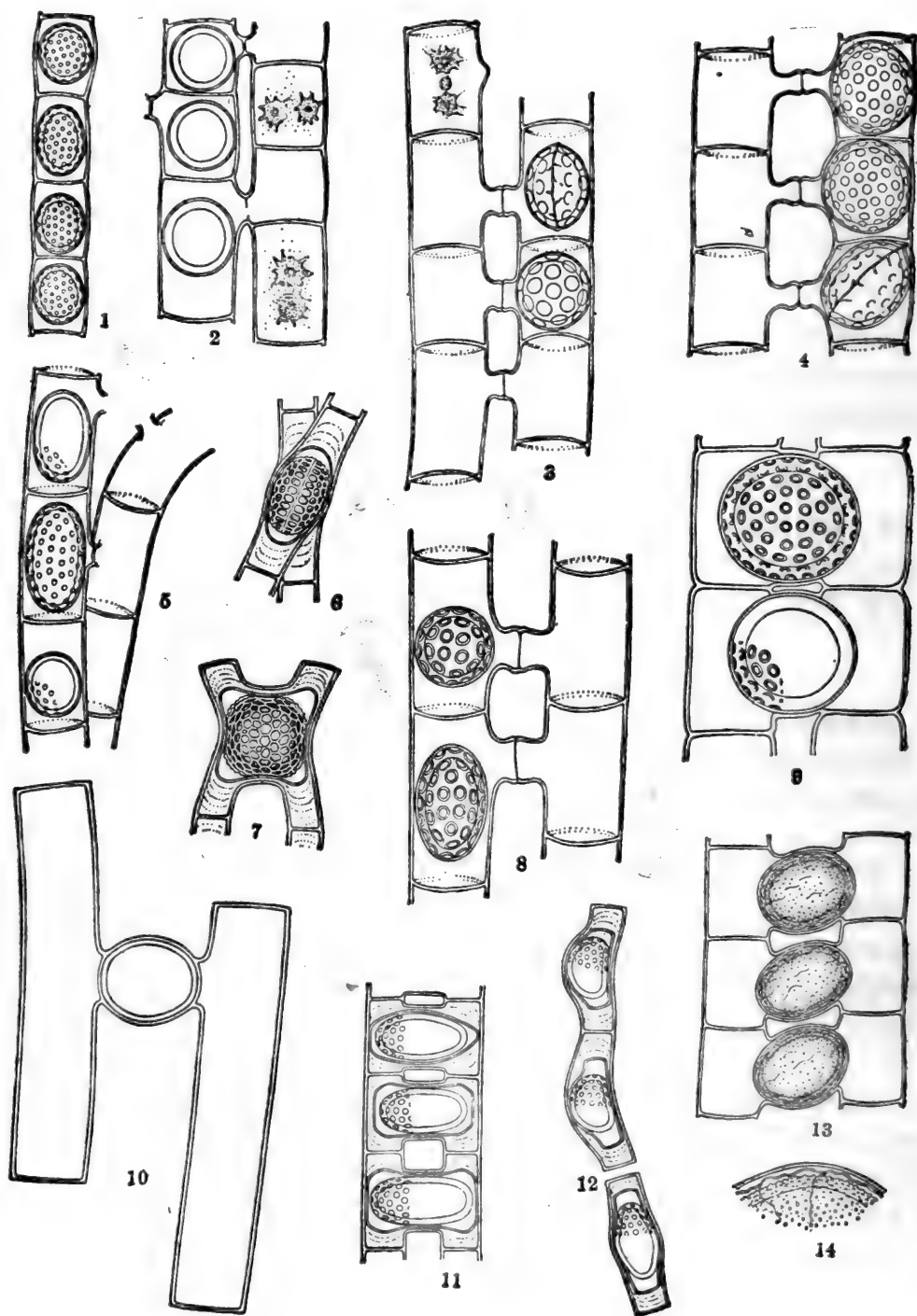
拟双星藻属 *Zygnemopsis* Trans.

此属藻类营养细胞的形态、结构与双星藻属极相似,最重要的区别在于,此属生殖时,配子囊、静孢子囊或单性孢子囊内充满着分层而透明的胶质。接合生殖为梯形接合。接合孢子位于宽的接合管中,并常伸进相接合的两配子囊内。接合孢子常为方形或枕状;孢壁常为3层,很少为4层,成熟后中孢壁呈黄色或褐色,具花纹或平滑。

此属藻类常见的有2种。

分种检索表

中孢壁具不规则的圆孔纹..... 1. 十字拟双星藻 *Z. decussata*



中孢壁具不规则的窝孔纹…………… 2. 武昌拟双星藻 *Z. wuchangensis*

1. 十字拟双星藻 *Zygnemopsis decussata* Trans. (图版 84-11~12)

营养细胞宽 13~20 微米, 长 18~62 微米。梯形接合。接合孢子位于宽的接合管中, 并伸展到两相接合的配子囊内。接合孢子正面观卵形, 方卵形, 枕形或不规则形, 角顶圆, 平直, 四角处常呈角状突起或向内凹入; 侧面观广长圆形到椭圆形, 宽 31~52 微米, 长 22~48 微米, 厚 17~26 微米。孢壁 3 层: 外孢壁两侧及四角部分与中孢壁分离, 其间充满淡黄色胶状物质; 中孢壁具圆孔纹, 孔径 2~4 微米, 孔距 2~6 微米, 成熟后黄色。静孢子为向一侧突出的卵形, 两端突出, 较狭, 顶端截形或广圆形, 宽 13~23 微米, 长 30~40 微米。孢壁花纹及颜色与接合孢子相同。

2. 武昌拟双星藻 *Zygnemopsis wuchangensis* Li (图版 84-6~7)

营养细胞宽 12~15 微米, 长 32~84 微米。梯形接合。配子囊略呈膝状弯曲。接合孢子位于宽的接合管中, 并伸展到两配子囊内, 正面观多为方卵形, 有时为近球形, 四角处常为圆的角状突起; 侧面观卵形, 宽 36~56 微米, 长 42~64 微米, 厚 28~35 微米。孢壁 3 层: 外孢壁四角部分常与中孢壁分离, 其间充满黄色胶状物质; 中孢壁具窝孔纹, 孔径 2~4 微米, 孢脊明显, 成熟后黄褐色。

转板藻属 *Mougeotia* Ag.

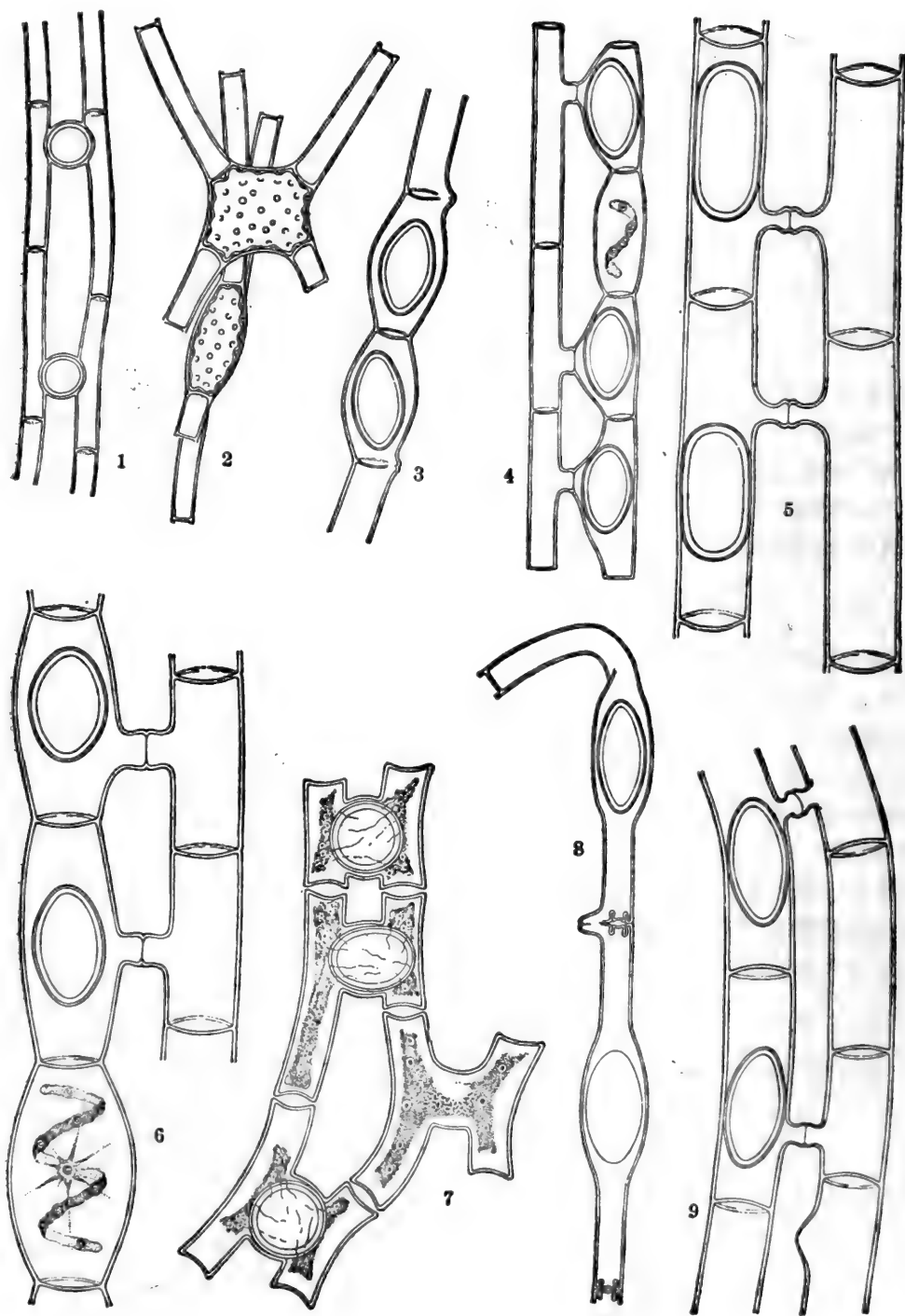
圆柱形营养细胞连接成不分枝的丝状体, 有时产生假根状分枝; 细胞长度比宽度通常大 4 倍以上。细胞横壁平滑, 每个细胞具 1 个(极少 2 个)轴生的片状色素体, 蛋白核多个, 排列呈行或分散。接合生殖为梯形接合, 少数种类除梯形接合外, 还有侧面接合。接合孢子位于接合管中(称“接合孢子与两个细胞相连”), 或位于接合管内的接合孢子伸展到两配子囊内与侧壁贴接(称“接合孢子与四个细胞相连”), 或接合孢子仅伸展到其中的一个配子囊内与侧壁贴接(称“接合孢子与三个细胞相连”)。孢壁常为 3 层: 外孢壁常与孢子囊壁愈合而不易区分; 中孢壁厚, 具花纹或平滑, 成熟后黄褐色或蓝色。少数种类接合管壁胶化呈厚而透明的果胶质层。常形成静孢子营无性繁殖。

此属常见的约 6 种。

分种检索表

1. 接合孢子囊与 2 个细胞相连…………… 2

图版 84 1. 野生双星藻 *Zygnema spontaneum* Nordst. ×360; 2. 显明双星藻 *Zygnema insigne* (Hass.) Kütz. ×360; 3. 显窝双星藻 *Zygnema fanicum* Li ×360; 4. 星芒双星藻 *Zygnema stellinum* (Vauch.) Ag. ×360; 5. 近十字双星藻 *Zygnema subcruciatum* Trans. ×360; 6~7. 武昌拟双星藻 *Zygnemopsis wuchangensis* Li ×360; 8. 克伦地亚双星藻 *Zygnema carinthiacum* Beck. ×360; 9. 江西双星藻 *Zygnema kiangsiensis* Li ×360; 10. 梯接转板藻 *Mougeotia scalaris* Hass. ×360; 11~12. 十字拟双星藻 *Zygnemopsis decussata* Trans. ×360; 13~14. 多疣双星藻 *Zygnema verrucosum* Jao ×360



1. 接合孢子囊与 4 个细胞相连.....5. 四角转板藻 *M. quadrangulata*
2. 接合孢子圆球形 3
2. 接合孢子短圆柱形.....6. 亮绿转板藻 *M. laetevirens*
3. 接合孢子位于接合管内, 不伸进相连的两配子囊中..... 4
3. 接合孢子位于接合管内, 并伸进相连的两配子囊中.....4. 球果转板藻 *M. sphaerocarpa*
4. 中孢壁平滑 5
4. 中孢壁具细圆孔纹到网纹.....3. 球孢转板藻 *M. globulispora*
5. 营养细胞宽 8~13 微米.....1. 小转板藻 *M. parvula*
5. 营养细胞宽 20~34 微米..... 2. 梯接转板藻 *M. scalaris*

1. 小转板藻 *Mougeotia parvula* Hass. (图版 85-1, 86-7)

营养细胞宽 8~13 微米, 长 48~115 微米; 蛋白核 4~6 个排成 1 列。配子囊直或略膝状弯曲; 接合孢子占据整个接合管, 圆球形, 直径 16~25 微米。中孢壁平滑, 成熟后黄褐色。

2. 梯接转板藻 *Mougeotia scalaris* Hass. (图版 84-10)

营养细胞宽 20~34 微米, 长 38~124 微米。蛋白核 2~8 个, 常为 4 个, 排成 1 列。梯形接合。配子囊直或略膝曲; 接合孢子与 2 个细胞相连, 球形, 罕见近球形, 直径 27~35 微米; 中孢壁平滑, 具明显的孢缝, 成熟时黄褐色。

3. 球孢转板藻 *Mougeotia globulispora* Jao (图版 86-9~10)

营养细胞宽 19~32 微米, 长 96~288 微米。蛋白核 6~12 个, 排成 1 列。配子囊直。接合孢子与 2 个细胞相连, 球形或近球形, 直径 32~39 微米, 长 32~35 微米。中孢壁具不规则的细圆孔纹到网纹, 成熟时黄色或褐色。

4. 球果转板藻 *Mougeotia sphaerocarpa* Woll. (图版 85-7)

营养细胞宽 19~22 微米, 长 50~192 微米。蛋白核 4~7 个, 排成 1 列。梯形接合。配子囊内充满丰富的造孢剩质及皱褶状的薄膜。接合孢子囊不形成隔壁与孢子囊分隔。接合孢子位于宽的接合管中, 并伸进两配子囊内, 椭圆形、卵形、近球形, 宽 41~55 微米, 长 41~43(~50)微米。中孢壁平滑, 成熟时黄褐色。

5. 四角转板藻 *Mougeotia quadrangulata* Hass. (图版 85-2)

营养细胞宽 7~13 微米, 长 56~280 微米。蛋白核 6~16 个, 排成 1 列。配子囊膝曲。

图版 85 1. 小转板藻 *Mougeotia parvula* Hass. $\times 360$; 2. 四角转板藻 *Mougeotia quadrangulata* Hass. $\times 360$; 3. 芬兰水绵 *Spirogyra fennica* Ceder. $\times 360$; 4. 李氏水绵 *Spirogyra liana* Trans. $\times 360$; 5. 长形水绵 *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz. $\times 360$; 6. 链形水绵 *Spirogyra catenaeformis* (Hass.) Kütz. $\times 360$; 7. 球果转板藻 *Mougeotia sphaerocarpa* Woll. $\times 360$; 8. 最窄水绵 *Spirogyra tenuissima* (Hass.) Kütz. $\times 360$; 9. 单一水绵 *Spirogyra singularis* Nords. $\times 360$

接合孢子与4个细胞相连,四角形,正面观四边凹入,边长29~38微米,角的顶端截形或略凹入;侧面观为椭圆形。中孢壁无色,具眼孔纹。

6. 亮绿转板藻 *Mougeotia laetevirens* (Br.) Wittr. (图版 86-3)

营养细胞宽25~35微米,长128~186微米。蛋白核多个,分散排列。梯形接合。配子囊膝曲。接合孢子位于接合管内,外孢壁呈短的柱形,宽50~60微米,长42~55微米,侧边凹入;中孢壁明显分层,平滑,黄褐色。

水 绵 属 *Spirogyra* Link

植物体为长而不分枝的丝状体,偶而产生假根状分枝。营养细胞圆柱形,细胞横壁有平直型、折叠型、半折叠型、束合型等四种类型。色素体1~16条,周生,带状,沿细胞壁作螺旋盘绕,每条色素体具1列蛋白核。接合生殖为梯形接合和侧面接合,具接合管。接合管通常由雌雄两配子囊的侧壁上发生的两突起交遇而形成;有的仅由雄配子囊的一侧发生达于雌配子囊。接合孢子仅位于雌配子囊内。雌配子囊有的被胀大或膨大;有的仅向一侧(内侧或外侧)膨大,或内外两侧均膨大,有的呈椭圆形膨大或柱状膨大。少数种类有性生殖时的不育细胞呈球状、圆柱状或哑铃状膨大。接合孢子形态多样。孢壁常为3层,少数为2、4、5层;中孢壁平滑或具一定类型花纹,成熟后为黄褐色。有些种类产生单性孢子或静孢子。

此属常见的有17种。

分 种 检 索 表

1. 细胞横壁平直	2
1. 细胞横壁折叠型	11
2. 接合管由雌雄两配子囊构成	3
2. 接合管仅由雄配子囊构成	10. 李氏水绵 <i>S. liana</i>
3. 雌配子囊不膨大或略胀大	4
3. 雌配子囊膨大	6
4. 接合孢子椭圆形	5
4. 接合孢子卵形、长卵形	1. 长形水绵 <i>S. longata</i>
5. 营养细胞宽 19~22 微米	2. 普通水绵 <i>S. communis</i>
5. 营养细胞宽 29~36 微米	3. 单一水绵 <i>S. singularis</i>
6. 雌配子囊向内外两侧膨大	7
6. 雌配子囊仅向内侧膨大	9
7. 不育细胞膨大	6. 链形水绵 <i>S. catenaeformis</i>
7. 不育细胞不膨大	8
8. 营养细胞宽 16~19 微米	4. 芬兰水绵 <i>S. fennica</i>
8. 营养细胞宽 25~30(~33)微米	5. 奈氏水绵 <i>S. juergensii</i>
9. 中孢壁平滑	7. 异形水绵 <i>S. varians</i>
9. 中孢壁具花纹	10
10. 中孢壁具不规则的网纹	8. 丘疹水绵 <i>S. papulata</i>
10. 中孢壁具细密的穿孔纹	9. 近丘疹水绵 <i>S. subpapulata</i>
11. 接合管由雌雄两配子囊构成	12

11. 接合管仅由雄配子囊构成.....17. 河北水绵 *S. hopeiensis*
 12. 中孢壁平滑13
 12. 中孢壁具花纹15
 13. 接合孢子卵形、长卵形、椭圆形..... 11. 韦氏水绵 *S. weberi*
 13. 接合孢椭圆形14
 14. 营养细胞宽 9~13 微米..... 12. 最窄水绵 *S. tenuissima*
 14. 营养细胞宽 15~18 微米.....13. 膨胀水绵 *S. inflata*
 14. 营养细胞宽 26~31 微米..... 14. 法氏水绵 *S. farlowii*
 15. 中孢壁 1 层, 具不规则的粗网纹.....15. 美貌水绵 *S. pulchrifigurata*
 15. 中孢壁 2 层, 外中孢壁具不规则的皱纹, 内中孢壁具细网纹
16. 假颗粒水绵 *S. pseudogranulata*

1. 长形水绵 *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz. (图版 85-5)

营养细胞宽 26~36 微米, 长 42~171 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 1.5~5 转。梯形接合。接合管由雌雄配子囊构成。雌配子囊圆柱形。接合孢子卵形、长卵形, 两端钝圆, 宽 27~36 微米, 长 43~102 微米。静孢子罕见, 形态与接合孢子相同, 宽 28~29 微米, 长 35~42 微米。中孢壁平滑, 成熟后黄色。

2. 普通水绵 *Spirogyra communis* (Hass.) Kütz. (图版 86-1)

营养细胞宽 19~22 微米, 长 64~128 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 2.5~5 转。梯形接合, 有时侧面接合。配子囊圆柱形。接合孢子椭圆形或长椭圆形, 两端略尖, 宽 23~25 微米, 长 38~73 微米。中孢壁平滑, 成熟时黄色。

3. 单一水绵 *Spirogyra singularis* Nords. (图版 85-9)

营养细胞宽 29~36 微米, 长 41~125 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 1.5~5 转。梯形接合, 接合管由雌雄两配子囊构成; 雌配子囊圆柱形或略胀大。接合孢子椭圆形, 两端略钝圆, 宽 28~40 微米, 长 52~70 微米; 中孢壁平滑, 成熟时黄色。有时产生单性孢子或静孢子。

4. 芬兰水绵 *Spirogyra fennica* Ceder. (图版 85-3)

营养细胞宽 16~19 微米, 长 46~120 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 罕见 2 条, 旋绕 2~5 转。多数为侧面接合, 有时为梯形接合。接合管由雌雄两配子囊构成; 雌配子囊膨大, 宽达 29~35 微米。接合孢子椭圆形, 两端尖, 宽 22~29 微米, 长 41~58 微米。中孢壁平滑, 成熟时黄色。

5. 奈氏水绵 *Spirogyra juergensii* Kütz. (图版 87-2)

营养细胞宽 25~30 微米, 长 42~80 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 2~2.5 转。梯形接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊中部胀大。接合孢子椭圆形, 两端圆, 宽 28~31(~37)微米, 长 42~64 微米。中孢壁平滑, 成熟后黄色。

6. 链形水绵 *Spirogyra catenaeformis* (Hass.) Kütz. (图版 85-6)

营养细胞宽 24~32 微米, 长 50~135 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 1~6 转。梯形接合和侧面接合。接合管由雌雄配子囊构成; 雌配子囊胀大或膨大。不育细胞膨大。接合孢子和静孢子椭圆形, 宽 27~33 微米, 长 55~90 微米。中孢壁平滑, 成熟后黄色。

7. 异形水绵 *Spirogyra varians* (Hass.) Kütz. (图版 87-3)

营养细胞宽 31~40 微米, 长 40~155 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 2~6 转。梯形接合, 接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊膨大, 多数仅向接合管一侧膨大, 宽 40~48 微米; 不育细胞明显膨大, 宽可达 65 微米; 接合孢子椭圆形、卵形, 宽 26~36 微米, 长 35~50 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄褐色。

此种分布很广。营养细胞和接合孢子的大小依地区和生态条件的不同有较大的差异。

8. 丘疹水绵 *Spirogyra papulata* Jao (图版 86-2, 6)

营养细胞宽 28~32 微米, 长 64~174 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 1~5 转。梯形接合或侧面接合。雌配子囊缩短, 并向接合管一侧膨大, 宽达 55 微米。不育细胞有时膨大, 宽可达 64 微米。接合孢子椭圆形, 两端略圆, 宽 22~32 微米, 长 35~55 微米, 中孢壁具不规则的网纹, 成熟后金黄色。

9. 近丘疹水绵 *Spirogyra subpapulata* Jao (图版 87-4~5)

营养细胞宽 22~26 微米, 长 41~166 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 2~7 转。梯形接合, 接合管由雌雄两配子囊构成, 雌配子囊向内侧膨大, 宽可达 43 微米。不育细胞常膨大, 宽达 58 微米。接合孢子椭圆形, 两端尖, 宽 21~29 微米, 长 (32~) 41~60 微米, 中孢壁具微细而密集的穿孔纹, 成熟后黄色。静孢子近球形或椭圆形, 宽 22~26 微米, 长 32~48 微米。

10. 李氏水绵 *Spirogyra liana* Trans. (图版 85-4)

营养细胞宽 13~16 微米, 长 42~110 微米。细胞横壁平直。色素体 1 条, 旋绕 1~4 转。梯形接合或侧面接合, 接合管仅由雄配子囊构成。雌配子囊膨大, 宽 29~32 微米, 常 1、2 个或 3 个与 1 个或多个营养细胞相间。接合孢子椭圆形, 宽 22~29 微米, 长 35~50 微米, 中孢壁平滑, 成熟后黄色。

11. 韦氏水绵 *Spirogyra weberi* Kütz. (图版 87-6)

营养细胞宽 20~30 微米, 长 65~375 微米。细胞横壁折叠型。色素体 1 条, 旋绕 2~6 转。梯形接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊常略胀大。接合孢子卵形、长卵形、椭圆形, 两端圆, 宽 26~32 微米, 长 (32~) 40~90 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄色。静孢子球形、近球形或卵形, 宽 25~35 微米, 长 32~67 微米。

12. 最窄水绵 *Spirogyra tenuissima* (Hass.) Kütz. (图版 85-8)

营养细胞宽 9~13 微米, 长 161~346 微米。细胞横壁折叠型。色素体 1 条, 旋绕 3~7 转。梯形接合和侧面接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊中部膨大, 宽 29~39 微米。接合孢子椭圆形, 两端尖, 宽 24~29 微米, 长 48~74 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄色。

13. 膨胀水绵 *Spirogyra inflata* (Vauch.) Rabenh. (图版 87-7)

营养细胞宽 15~18(~23)微米, 长 38~228 微米。细胞横壁折叠型。色素体 1 条, 旋绕 2~7 转。常为侧面接合, 有时为梯形接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊中部显著膨大, 宽可达 66 微米。接合孢子椭圆形, 宽 25~33 微米, 长 53~83 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄色。

14. 法氏水绵 *Spirogyra iarlowii* Trans. (图版 86-4)

营养细胞宽 26~31 微米, 长 28~271 微米。细胞横壁折叠型。色素体 1 条, 旋绕 3~6 转。梯形接合, 有时侧面接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊膨大, 宽可达 61 微米。接合孢子椭圆形, 两端略尖, 宽 33~45 微米, 长 53~106 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄褐色。

15. 美貌水绵 *Spirogyra pulchrifigurata* Jao (图版 87-1)

营养细胞宽 41~58 微米, 长 64~192 微米。细胞横壁折叠型。色素体 3 或 4 条, 旋绕 1.5~4 转。梯形接合。不育细胞膨大, 有时缩短, 宽可达 84 微米。接合孢子椭圆形, 两端略钝圆, 宽(51~)54~64 微米, 长(61~)70~109 微米, 中孢壁具不规则的粗网纹, 成熟后黄褐色。

16. 假颗粒水绵 *Spirogyra pseudogranulata* Ley. (图版 86-5)

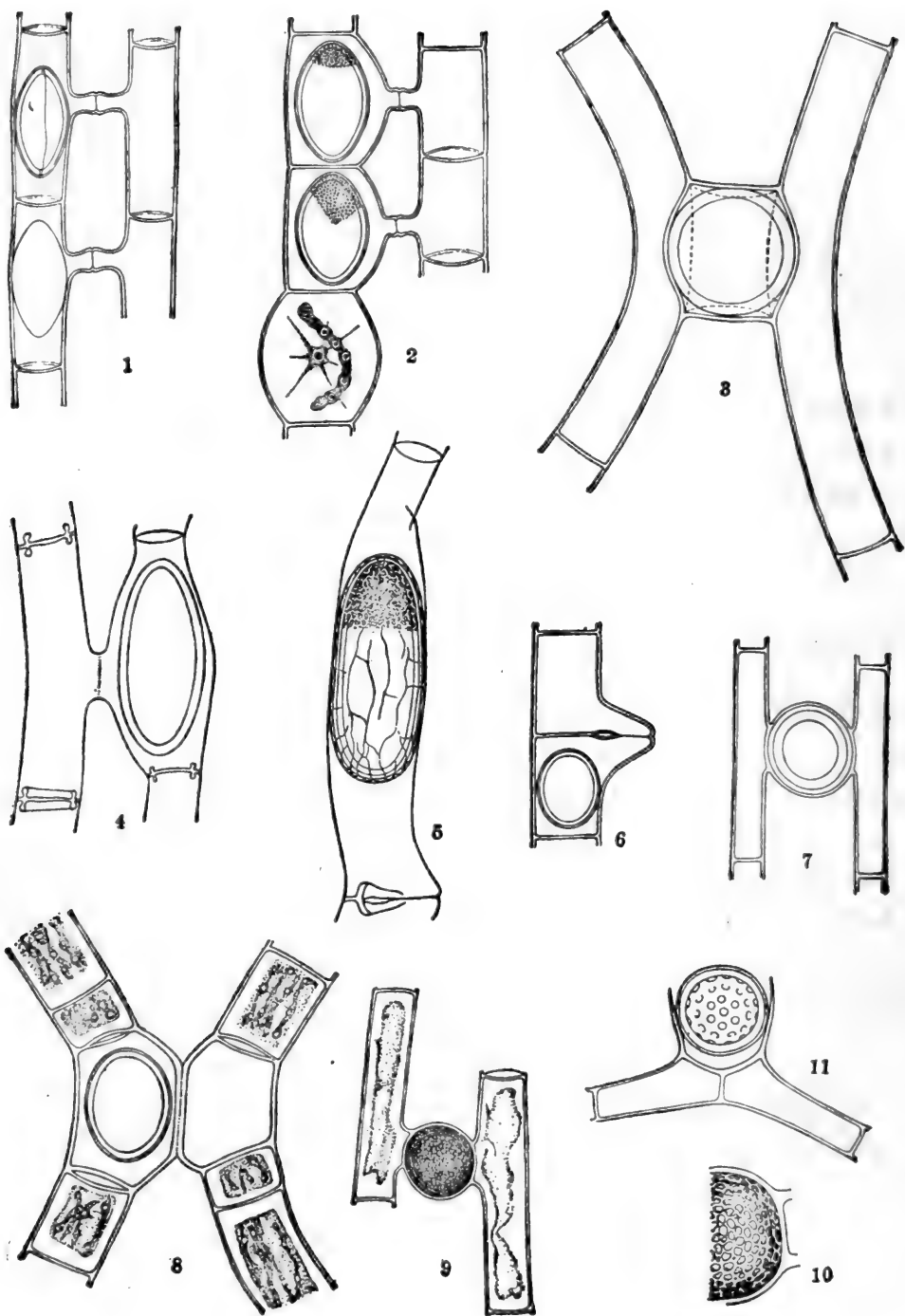
营养细胞宽 36~40 微米, 长 152~378 微米。细胞横壁折叠型。色素体 2 条。侧面接合。接合管由雌雄两配子囊构成。雌配子囊膨大或膨大。接合孢子卵形, 宽 46~68 微米, 长 100~140 微米。中孢壁两层; 外中孢壁厚, 具不规则的皱纹。内中孢壁具微细的网纹。成熟后呈黄褐色。

17. 河北水绵 *Spirogyra hopeiensis* Jao (图版 87-8)

营养细胞宽 26~29 微米, 长 154~400 微米。细胞横壁折叠型。色素体 1 条, 旋绕 2~6 转。梯形接合。接合管仅由雄配子囊构成。雌配子囊仅向接合管一侧膨大, 宽可达 55 微米。接合孢子椭圆形, 两端尖, 宽 32~48 微米, 长 61~96 微米, 中孢壁平滑, 成熟时黄色。

链膝藻属 *Sirogonium* Kütz.

营养细胞圆柱形, 细胞长为宽的 2~4 倍, 少数种类可达 5~7 倍。细胞横壁平直。色素体 2~10 条, 周生, 带状, 平直或略弯曲。每条色素体具 1 列蛋白核。有性生殖为接合生殖。配子囊膝状弯曲接合, 不形成接合管。接合生殖前, 某些营养细胞(原配子囊)分裂为一大一



小的两个子细胞。通常小的为不育细胞,大的为配子囊。成熟的接合孢子为椭圆形或卵形;孢壁3层,中孢壁平滑或花纹,浅黄色、褐色或黑色。

此属常见的仅1种。

点形链膝藻 *Sirogonium sticticum* (Engl. et Bot.) Kütz. (图版 86-8)

营养细胞宽38~45微米,长96~208微米。色素体3~4条,罕见5条,平直或略弯曲。接合生殖为膝状的梯形接合。雌配子囊有时膨大,宽达86微米。常雄配子囊比雌配子囊小。接合孢子椭圆形、卵形,宽48~73微米,长81~118微米,中孢壁平滑,成熟后黄色,金黄色,褐色。

膝接藻属 *Zygonium* Kütz.

植物体为简单的丝状体,具假根或附着器,偶而形成分枝。陆生种类细胞壁厚,分层。细胞横壁平直。色素体2个,轴生,不规则的球形,枕形,有时具短的突起,每个色素体中央具1个蛋白核。细胞液无色或紫色。绝大多数种类生殖时形成厚壁孢子和静孢子,罕见接合生殖,梯形接合或侧面接合。生殖时,配子在宽大的接合管内接合,并在其周围产生隔壁形成孢子囊与配子囊分隔开来。配子囊内常有细胞质残留物质。有些种类孢子囊壁“赤道”处具明显的“孢缝”。接合孢子成熟后“孢缝”裂开而逸出。孢壁3层,中孢壁平滑或具一定类型的花纹,成熟时黄色或黄褐色。

此属藻类多生长在浅水水域或酸性潮湿土壤、岩石上和沼泽中。

我国常见的仅1种。

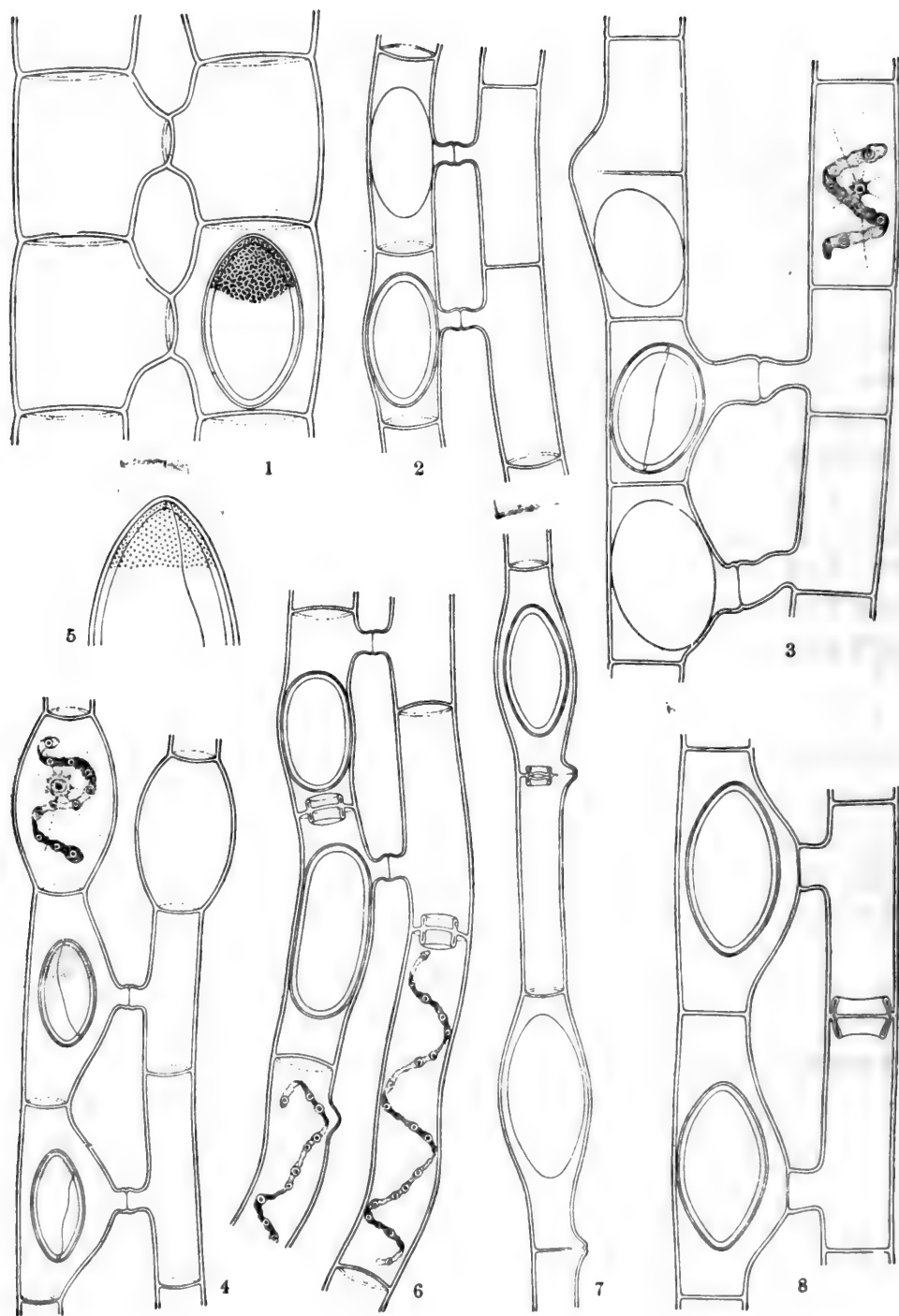
中华膝接藻 *Zygonium sinense* Jao (图版 86-11)

营养细胞宽16~17微米,长38~64微米。色素体2个,不规则的球形;梯形接合或侧面接合;接合孢子位于接合孢子囊内,球形或近球形,侧扁,宽29~38微米,长32~35微米,厚22~25微米;中孢壁具密集圆孔纹,孢脊明显,孢脊两侧常具不规则横线纹及稀少的圆孔纹,成熟后黄色或黄褐色;亦有以单性孢子进行生殖的,单性孢子除不侧扁、不具孢脊外,其它特征均与接合孢子相同,直径22~25微米。

中带藻目 Mesotaniales

植物体为单细胞,有时细胞暂时连接成简单丝状体,具或不具胶被。

图版 86 1. 普通水绵 *Spirogyra communis* (Hass.) Kütz. $\times 360$; 2. 丘疹水绵 *Spirogyra papulata* Jao $\times 360$; 3. 亮绿转板藻 *Mougeotia laetevirens* (Br.) Wittr. $\times 360$; 4. 法氏水绵 *Spirogyra farlowii* Trans. (仿 Wang); 5. 假颗粒水绵 *Spirogyra pseudogranulata* Ley (仿 Ley); 7. 小转板藻 *Mougeotia parvula* Hass. $\times 700$; 8. 点形链膝藻 *Sirogonium sticticum* (Engl. et Bot.) Kütz. $\times 360$; 9~10. 球孢转板藻 *Mougeotia globulisporea* Jao $\times 360$; 11. 中华膝接藻 *Zygonium sinense* Jao (仿 Jao)



细胞中部无缢缩,椭圆形、圆柱形、纺锥形或棒形。细胞壁由内层为纤维素,外层为果胶质所组成,少数属、种细胞壁由三层组成,壁平滑或具颗粒或小刺。色素体周生的为螺旋带状,轴生为螺旋脊状、片状、星状,具1个或多个蛋白核,贮藏物质为淀粉,少数种类含有油滴。

营养繁殖为细胞分裂。有性生殖为接合生殖,互相贴近的两配子囊产生乳头状的突起或接合管,两个可变形的配子接合形成合子,位于两个母细胞间的胶质或接合管中,合子不具花纹,合子萌发产生2个或4个子细胞。

此目藻类(又称“全皮鼓藻类”)与鼓藻目(又称“裂皮鼓藻类”)的区别有三点:(1)细胞壁没有微孔;(2)分裂的细胞不产生1个新的半细胞;(3)接合生殖时常产生接合管。

此类藻类是纯淡水种类,生长在浅水池塘、静水小湖、沼泽,浮游或附着在水生维管束植物上,许多种类亚气生,生长在潮湿的土表、滴水岩石和稻田上。

此目仅1科。

中带藻科 Mesotaeniaceae

特征与目相同。

我国已记载的此科藻类共6个属。

分属检索表

1. 色素体周生,呈螺旋带状.....螺带鼓藻属 *Spirotaenia*
1. 色素体轴生,直的或螺旋纵脊状..... 2
2. 色素体螺旋纵脊状..... 螺带鼓藻属 *Spirotaenia*
2. 色素体其他形状 3
3. 色素体片状或带状 4
3. 色素体不是片状或带状 5
4. 细胞两端平直,细胞长为宽的5倍以上.....棒形鼓藻属 *Gonatozygon*
4. 细胞两端钝圆,细胞长不超过宽的5倍.....中带鼓藻属 *Mesotaenium*
5. 具1个色素体,从细胞的一端伸到另一端.....弯柱鼓藻属 *Roya*
5. 具2或4个色素体 6
6. 色素体星状.....柱孢鼓藻属 *Cylindrocystis*
6. 色素体呈辐射状的纵脊.....梭形鼓藻属 *Netrium*

中带鼓藻属 *Mesotaenium* Näg.

单细胞,细胞圆柱形或近圆柱形,通常直的,少数略弯曲,两端钝圆,少数平直。色素体轴生、片状,多数1个,少数2个,每个色素体具1个或数个蛋白核;细胞常含有油滴;少数种

图版 87 1. 美貌水绵 *Spirogyra pulchrifigurata* Jao $\times 360$; 2. 奈氏水绵 *Spirogyra juergensii* Kütz. $\times 360$; 3. 异形水绵 *Spirogyra varians* (Hass.) Kütz. $\times 360$; 4~5. 近丘疹水绵 *Spirogyra subpapulata* Jao $\times 360$; 6. 韦氏水绵 *Spirogyra weberi* Kütz. $\times 360$; 7. 膨胀水绵 *Spirogyra inflata* (Vauch.) Rabenh. $\times 360$; 8. 河北水绵 *Spirogyra hopeiensis* Jao $\times 360$

类,由于细胞液中含有藻紫素,而呈紫色或紫罗兰色。

常见的营养繁殖为细胞分裂。无性生殖产生球形不动孢子。有性生殖为接合生殖,产生接合管。

分种检索表

- 细胞包在 1 个共同的胶质块内,长为宽的 2~2.5 倍……………1. 大中带鼓藻 *M. macrococcum*
细胞漂浮, 长为宽的 3~4 倍……………2. 中带鼓藻 *M. endlicherianum*

1. 大中带鼓藻 *Mesotanium macrococcum* (Kütz.) Roy et Biss. (图版 88-1~3)

细胞圆柱形,直,长为宽的 2~2.5 倍,两端平截圆形。色素体轴生,片状,缘边常为齿状,具 1 个蛋白核;细胞液有时紫蓝色。细胞宽 12~15 微米,长 30~35 微米。

多生长在滴水岩石上或泥炭沼泽地,多数细胞包在一个共同的胶质块内。

2. 中带鼓藻 *Mesotanium endlicherianum* Näg. (图版 88-4~5)

细胞圆柱形,大多数是直的,极少稍弯曲,两端广圆形,长为宽的 3~4 倍;色素体 1 个或 2 个,轴生,片状,具 1~2 个蛋白核。细胞液无色或带紫色。细胞宽 5~9.5 微米,长 17~27 微米。

生长在沼泽地、小水塘或山地小湖,自由漂浮或半气生。

棒形鼓藻属 *Gonatozygon* De Bary

单细胞,有时彼此连成暂时性简单丝状体,常在接合生殖前断裂成单个细胞。

细胞长圆柱形或棒状,长为宽的 10~20 倍(少数为 40 倍);两端平直,有时略膨大或近头状。细胞壁光滑、具颗粒或小刺。色素体轴生,带状,较狭,从细胞的一端伸展到细胞的中部,或从细胞的一端伸展到另一端,具 4~16 个约成等距离排列的蛋白核。

营养繁殖为细胞横裂形成子细胞。有性生殖为接合生殖,接合管内具球形合子。

一般为浮游种类,有时固着或附着在沉水生植物上。

分种检索表

1. 细胞壁平滑或具颗粒……………2
1. 细胞壁具毛状刺或尖刺……………4
2. 细胞壁具颗粒……………3
2. 细胞壁平滑……………1. 基纳棒形鼓藻 *G. kinahani*
3. 细胞圆柱形,顶部略膨大……………2. 棒形鼓藻 *G. monotaenium*
3. 细胞近纺锤形,顶部近头状……………3. 布雷棒形鼓藻 *G. brebissonii*
4. 细胞壁具毛状刺……………4. 多毛棒形鼓藻 *G. pilosum*
4. 细胞壁具长尖刺……………5. 尖刺棒形鼓藻 *G. aculeatum*

1. 基纳棒形鼓藻 *Gonatozygon Kinahani* (Arch.) Rabenh. (图版 88-6)

细胞长圆柱形,长为宽的 14~25 倍(有时达 40 倍),两端截形,有时略膨大。细胞壁平滑。色素体 2 个,轴生,带状,从细胞的一端伸展到细胞的中部,每个色素体具 4~10 个蛋白

核。细胞宽 8~14 微米,长 116~376 微米。

2. 棒形鼓藻 *Gonatozygon monotaenium* De Bary (图版 88-7)

细胞长圆柱形,长为宽的 10~25 倍,顶部略膨大。细胞壁具稠密的小颗粒,颗粒有时稀疏不明显或明显呈乳头状小突起。色素体 2 个,轴生,带状,从细胞的一端伸展到细胞的中部,每个色素体具 6~9 个蛋白核。细胞宽 7.5~17 微米,长 82~284 微米,顶部宽 9~18 微米。

3. 布雷棒形鼓藻 *Gonatozygon brebissonii* De Bary (图版 88-11)

细胞狭圆柱形到狭纺锤形,长为宽的 10~36 倍,顶部近头状。细胞壁具稠密的小颗粒,颗粒有时稀疏不明显或明显。色素体 2 个,轴生,带状,从细胞的一端伸展到细胞的中部,每个色素体具 5~16 个蛋白核。细胞宽 6~11 微米,长 104~288 微米,顶部宽 6~10 微米。

4. 多毛棒形鼓藻 *Gonatozygon pilosum* Woll. (图版 88-9)

细胞圆柱形,长为宽的 12~20 倍,两端平截。细胞壁具稠密的毛状刺。色素体 2 个,轴生,带状,从细胞的一端伸展到细胞的中部,每个色素体约具 6 个蛋白核。细胞宽 9~15 微米,长 146~362 微米,毛状刺长 2.5~5 微米。

5. 尖刺棒形鼓藻 *Gonatozygon aculeatum* Hast. (图版 88-10)

细胞长圆柱形,长为宽的 8~25 倍,两端平直,顶部有时略膨大。细胞壁具稠密而略长的直刺,两端无刺。色素体轴生,带状,具 6~9 个蛋白核。细胞宽 11~15 微米,长 125~266 微米,顶部宽 12~22 微米,刺长 4.5~9.5 微米。

柱胞鼓藻属 *Cylindrocystis* Menegh.

单细胞,有时包埋在胶质内;细胞圆柱形,长为宽的 2~3 倍,两端广圆形。每一半细胞具 1 个轴生、星状的色素体,中央具 1 个球形、椭圆形或棒形的蛋白核。细胞核位于两色素体之间、细胞的中央。

营养繁殖为细胞分裂,形成 2 个子细胞。有性生殖为接合生殖,形成接合管,合子萌发形成 4 个子细胞。

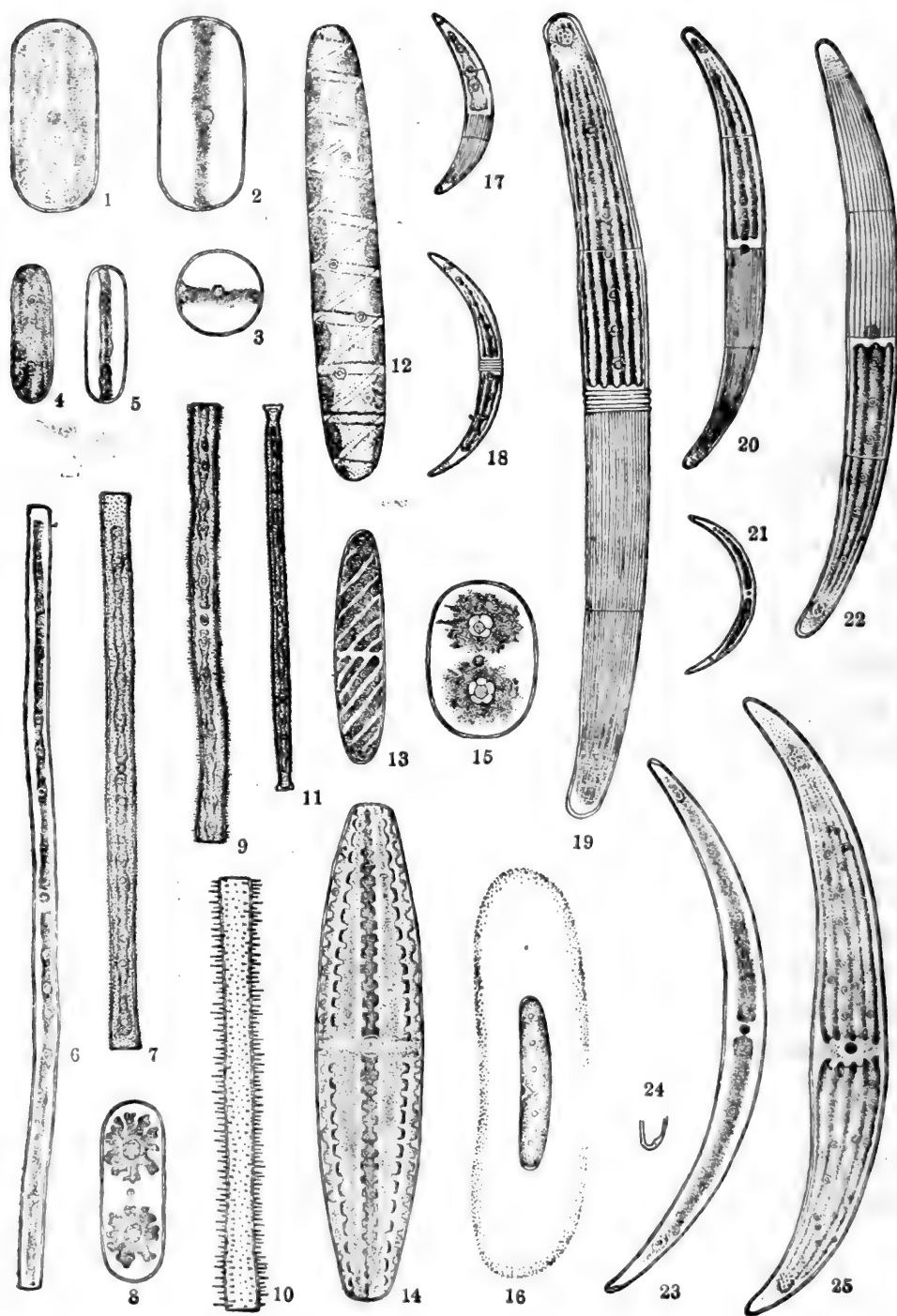
常生长在潮湿的土壤或岩石表面及浅水塘中。

分种检索表

- 细胞两端圆形,长为宽的 2~3 倍……………1. 柱胞鼓藻 *C. brebissonii*
细胞两端广圆形,长为宽的 1.5~2 倍……………2. 粗柱胞鼓藻 *C. crassa*

1. 柱胞鼓藻 *Cylindrocystis brebissonii* Menegh. (图版 88-8)

细胞圆柱形,长为宽的 2~3 倍,两端圆形。每个半细胞具 1 个轴生、星状的色素体,其少数大的、辐射状突起,常不易看清,色素体中央具 1 个圆形蛋白核。细胞宽 15~22 微米,长 36~55 微米。



2. 粗柱孢鼓藻 *Cylindrocystis crassa* De Bary (图版 88-15)

细胞圆柱形, 长为宽的 1.5~2 倍, 两端广圆形。每个半细胞具 1 个轴生、星状色素体, 中央具 1 个圆形蛋白核。细胞宽 17~28 微米, 长 22~46 微米。

梭形鼓藻属 *Netrium* Näg.

植物体为单细胞, 细胞大, 圆柱形, 近圆柱形或纺锤形, 两端圆形或截圆形; 细胞壁平滑。每个细胞具 2 个或有时 4 个轴生的色素体, 每个色素体约具 6~12 个辐射状的纵脊, 缘边具明显的缺刻, 常具 1 个棒状的蛋白核, 但有时具数个纵列的球形到不规则形的或多数散生的蛋白核。有些种类细胞两端各具 1 个液泡, 内含石膏结晶的运动颗粒, 在色素体辐射状长片之间有时也具石膏结晶运动颗粒。

有性生殖为接合生殖, 形成宽的接合管, 合子位于接合管内。

此属藻类通常混杂在其他鼓藻类中生长。

迪格梭形鼓藻 *Netrium digitus* (Ehr.) Itz. et Rothe (图版 88-14)

细胞大, 长为宽的 3~4 倍, 长椭圆形到纺锤形, 从中部到顶部逐渐狭窄, 两端截圆; 细胞壁平滑。每个细胞具 2 个轴生的色素体, 各具 6 个辐射状的纵脊, 缘边具明显的缺刻, 蛋白核多数, 散生。细胞宽 37~82 微米, 长 130~380 微米, 顶部宽 17~40 微米。

弯柱鼓藻属 *Roya* W. et G. S. West

植物体为单细胞, 细胞圆柱形, 平直或略弯, 向两端逐渐狭窄, 两端近截圆形或钝圆形。

图版 88 1~3. 大中带鼓藻 *Mesotanium macrococcum* (Kütz.) Roy et Biss ×890 (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4~5. 中带鼓藻 *Mesotanium entlicherianum* Näg. ×890 (4. 正面观; 5. 侧面观); 6. 基纳棒形鼓藻 *Gonatozygon kinahani* (Arch.) Rabenh. ×315; 7. 棒形鼓藻 *Gonatozygon monotaenium* De Bary ×315; 8. 柱孢鼓藻 *Cylindrocystis brebissonii* Menegh. ×550; 9. 多毛棒形鼓藻 *Gonatozygon pilosum* Woll. ×315; 10. 尖刺棒形鼓藻 *Gonatozygon aculeatum* Hast. ×315; 11. 布雷棒形鼓藻 *Gonatozygon brebissonii* De Bary ×315; 12. 螺带棒形鼓藻 *Spirotaenia condensata* Bréb. ×550; 13. 晦螺带鼓藻 *Spirotaenia obscura* Ralfs ×315; 14. 迪格梭形鼓藻 *Netrium digitus* (Ehr.) Itz et Rothe ×315; 15. 粗柱孢鼓藻 *Cylindrocystis crassa* De Bary ×550; 16. 弯柱鼓藻 *Roya obtusa* (Bréb.) W. et G. S. West ×195; 17. 月芽新月藻 *Closterium cynthia* De Not. ×315; 18. 微小新月藻 *Closterium parvulum* Näg. ×315; 19. 双胞新月藻 *Closterium didymotocum* Cord. ×195; 20. 线纹新月藻 *Closterium striolatum* Ehr. ×315; 21. 小新月藻 *Closterium venus* Kütz. ×315; 22. 中型新月藻 *Closterium intermedium* Ralfs ×315; 23~24. 厚顶新月藻 *Closterium diana* Ehr. (23. 正面观, ×315; 24. 顶部放大, ×550); 25. 埃伦新月藻 *Closterium ehrenbergii* Menegh. ×195

细胞壁平滑,无色。每个细胞具1个轴生的色素体,有或没有纵脊,除中部一侧略凹入外,从细胞的一端伸展到另一端,蛋白核4~14个,等距离纵向排列;细胞核位于中部一侧的凹入处。细胞两端各具1个液泡。

有性生殖为接合生殖。

种类和数量都比较少,稀疏的混杂在其他鼓藻类中。

弯柱鼓藻 *Roya obtusa* (Bréb.) W et G. S. West (图版 88-16)

细胞小,圆柱形,略弯曲,长为宽的4~10倍,两端钝圆。色素体1个,轴生,除中部一侧略凹入外,从细胞的一端伸展到另一端,蛋白核4~8个,纵向排列。细胞核位于中部的凹入处。细胞宽9~25微米,长75~148微米。

螺带鼓藻属 *Spirotaenia* Bréb.

植物体为单细胞,细胞长圆柱形或纺锤形,平直或略弯曲,两端圆形或狭圆。细胞壁平滑,无色。

色素体1个,多数周生,螺旋带状,少数轴生,螺旋脊状,从细胞的一端向细胞的另一端自右向左旋绕,蛋白核数个,散生或纵列;细胞核位于细胞中部的一侧。

有性生殖为接合生殖。

种类和数量都较少,常生长在沼泽地,稀疏的混杂在其他鼓藻类中。

分种检索表

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| 色素体周生,螺旋带状····· | 1. 螺带鼓藻 <i>S. condensata</i> |
| 色素体轴生,螺旋脊状····· | 2. 晦螺带鼓藻 <i>S. obscura</i> |

1. 螺带鼓藻 *Spirotaenia condensata* Bréb. (图版 88-12)

细胞大,圆柱形,长为宽的5~10倍,两端圆形。色素体周生,宽带状,从细胞的一端到另一端呈7~12个较紧密的螺旋,蛋白核数个,散生。细胞宽16~27微米,长87~270微米。

2. 晦螺带鼓藻 *Spirotaenia obscura* Ralfs (图版 88-13)

细胞中等大小,长为宽的3.5~8倍,圆柱形或纺锤形,逐渐向两端狭窄,两端圆形。色素体轴生,螺旋脊状,具3~8个脊片从右到左旋绕,少数近似直的,脊的边缘厚,具数个散生的蛋白核。细胞宽15~30微米,长50~210微米。

鼓藻目 Desmidiales

植物体大多数为单细胞,少数为不分枝丝状体或不定形群体。

细胞形态多种多样,明显对称。除少数属外,一个典型的细胞中部明显凹入,凹入处称“缢缝”。缢缝将细胞分成两部分,每一部分称为1个“半细胞”,两个“半细胞”的连接区称为“缢部”。细胞两顶端常平截,其边缘称“顶缘”。顶缘至缢缝的细胞壁称“侧缘”。顶缘与侧缘交接处为顶部角。

细胞壁 3 层, 内层为纤维素, 中层为纤维素及果胶质, 外层是果胶质层。除缢部外, 细胞壁内层及中层有许多垂直的微孔, 中层壁上常具铁盐沉积, 使壁呈黄褐色。壁平滑或具点纹、圆孔纹、颗粒、乳头状突起、结节、瘤、拱形隆起、齿、刺等花纹。

色素体在每一半细胞中具 1 或 2 个的为轴生, 4 个或 4 个以上的为周生, 具 1、2 个或多个蛋白核; 细胞核位于细胞的缢部。某些种类, 细胞顶部具明显的液泡, 内含 1 个至多个运动的石膏晶粒。

营养繁殖为细胞分裂, 分裂时, 缢部延长横向分裂形成 2 个子细胞, 每个子细胞各获得母细胞的 1 个半细胞, 然后子细胞再长出 1 个半细胞, 新长的半细胞的形状及壁上的花纹均与母细胞的半细胞相同。无性生殖, 不动孢子及单性孢子仅在少数鼓藻中发现。

有性生殖为接合生殖, 2 个母细胞在缢部裂开, 原生质体作变形的运动逸出并进行接合, 合子分裂后, 产生 1~4 个子细胞。

鼓藻目藻类全部是淡水种类, 生长在各种水体中, 一般在软水水体, 湖泊沿岸带和沼泽中的水生维管束植物的洗液常含有丰富的种类及多量的个体, 也有些种类生于硬水中。在不同地区和不同的水质环境常有特殊的种类。少数种类生长于潮湿的土壤及岩石表层。

绝大多数属鉴定种时, 必须观察细胞的正面、侧面及垂直面观的形态。

此目仅 1 科。

鼓藻科 Desmidiaceae

特征与目相同。

我国记载的此科藻类共 19 个属。

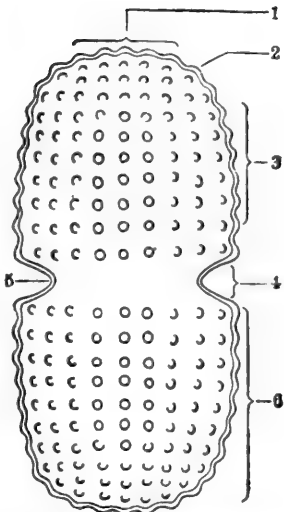


图 17 鼓藻细胞的外部形态

1. 顶缘; 2. 顶角; 3. 侧缘;
4. 缢缝; 5. 缢部; 6. 半细胞

分属检索表

- 1. 单细胞 2
- 1. 不分枝的丝状体或具胶质包被的不定形群体 15
 - 2. 细胞中部不凹入, 不具缢部 3
 - 2. 细胞中部凹入, 具缢部 4
- 3. 细胞长轴弯曲 新月藻属 *Closterium*
- 3. 细胞长轴平直 柱形鼓藻属 *Penium*
 - 4. 细胞长超过宽的 3~4 倍 5
 - 4. 细胞长不超过宽的 3~4 倍 8
- 5. 半细胞顶缘中间凹陷 6
- 5. 半细胞顶缘中间不凹陷 7
 - 6. 细胞壁具数列环状排列的刺或瘤 角顶鼓藻属 *Triploceras*
 - 6. 细胞壁不具环状排列的刺或瘤 裂顶鼓藻属 *Tetmemorus*

7. 围绕半细胞基部具纵向皱褶及小圆瘤	基纹鼓藻属 <i>Docidium</i>	
7. 围绕半细胞基部无纵向皱褶及小圆瘤	宽带鼓藻属 <i>Pleurotaenium</i>	
8. 细胞不纵扁		9
8. 细胞纵扁		10
9. 垂直面观圆形	柱形鼓藻属 <i>Penium</i>	
9. 垂直面观三角形或多角形,角顶延长成为臂状突起或否	角星鼓藻属 <i>Staurastrum</i>	
10. 半细胞顶缘中间凹陷		11
10. 半细胞顶缘中间不凹陷		12
11. 半细胞不深裂分叶	凹顶鼓藻属 <i>Euastrum</i>	
11. 半细胞深裂分叶	微星鼓藻属 <i>Microasterias</i>	
12. 半细胞顶部两侧各具 1 个臂状突起	角星鼓藻属 <i>Staurastrum</i>	
12. 半细胞顶部两侧无臂状突起		13
13. 半细胞不具明显的长刺	鼓藻属 <i>Cosmarium</i>	
13. 半细胞具明显的长刺		14
14. 半细胞正面观细胞壁中部增厚,具 4 条或多数(罕为 2 条)粗刺	多棘鼓藻属 <i>Xanthidium</i>	
14. 半细胞正面观细胞壁中部不增厚,具 2 条(罕为 4 条)粗刺	四棘鼓藻属 <i>Arthrodesmus</i>	
15. 不分枝的丝状体		16
15. 胶质包被的群体	胶球鼓藻属 <i>Cosmocladium</i>	
16. 丝体由细胞顶端突起连接		17
16. 丝体由细胞顶端直接连接		18
17. 细胞顶端突起长、头状,伸展到相邻细胞顶部	棘接鼓藻属 <i>Onychonema</i>	
17. 细胞顶端突起短、瘤状	瘤接鼓藻属 <i>Sphaerosozoma</i>	
18. 细胞垂直面观圆形		19
18. 细胞垂直面观椭圆形、三角形		20
19. 半细胞基部特别膨大	缢丝鼓藻属 <i>Gymnozyga</i>	
19. 半细胞基部不膨大	圆丝鼓藻属 <i>Hyalotheca</i>	
20. 细胞缢部深	顶接鼓藻属 <i>Spondylium</i>	
20. 细胞缢部浅	角丝鼓藻属 <i>Desmidium</i>	

新月藻属 *Closterium* Nitzsch.

单细胞,新月形,略弯曲或显著弯曲,少数平直,中部不凹入,腹缘中间不膨大或膨大,顶部钝圆,平直圆形、喙状或逐渐尖细;横断面圆形。细胞壁平滑,具纵向的线纹或纵向的颗粒,无色或因铁盐沉淀而呈淡褐色或褐色;每个半细胞具 1 个色素体,由 1 个或数个纵向脊片组成,具多个蛋白核,中轴纵列或不规则地散生;细胞两端各具 1 个液泡,含 1 个或多个石膏晶粒。

细胞每分裂一次,新形成的半细胞和母细胞半细胞间的细胞壁上常留下横纹状结构,称为“缝线”,缝线数目表示细胞分裂次数,常位于细胞中部。某些种类细胞分裂后产生的缝线也可在细胞的其他部位,其间的部分称中间环带。

此属依据有无中间环带分为两类,但不作为分种特征。

此属以测量细胞两端间的直线距离表示细胞长度,细胞中部的直径表示宽度。

分种检索表

1. 细胞具中间环带 2
1. 细胞不具中间环带 5
 2. 细胞明显弯曲, 新月形, 细胞壁具纵线纹 1. 月芽新月藻 *C. cynthia*
 2. 细胞略弯曲, 腹缘近平直 3
3. 细胞壁平滑或具微细纵线纹 2. 双胞胎新月藻 *C. didymotocum*
3. 细胞壁具明显的纵线纹 4
 4. 细胞长为宽的 8~12 倍, 细胞具 14~21 条明显的纵线纹 3. 线纹新月藻 *C. striolatum*
 4. 细胞长为宽的 12~15 倍, 细胞具 8~10 条粗纵线纹 4. 中型新月藻 *C. intermedium*
5. 细胞明显弯曲, 新月形 6
5. 细胞略弯曲 11
 6. 腹缘中部不膨大或不明显膨大 7
 6. 腹缘中部明显膨大 9
7. 细胞中等大小, 顶端倾斜平直及细胞壁增厚 5. 厚顶新月藻 *C. diana*
7. 细胞小形, 顶端细胞壁不增厚 8
 8. 细胞长为宽的 9~15 倍, 每个半细胞具 3~6 个蛋白核 6. 微小新月藻 *C. parvulum*
 8. 细胞长为宽的 8~9 倍, 每个半细胞具 1~2 个蛋白核 7. 小新月藻 *C. venus*
9. 蛋白核多数、散生 8. 埃伦新月藻 *C. ehrenbergii*
9. 蛋白核中轴 1 列、数个 10
 10. 细胞明显弯曲, 顶缘尖圆形 9. 莱布新月藻 *C. leibleinii*
 10. 细胞中度弯曲, 顶缘钝圆 10. 项圈新月藻 *C. moniliformum*
11. 细胞壁平滑 12
11. 细胞壁具纵长线纹 16
 12. 细胞腹缘中部膨大 11. 膨胀新月藻 *C. tumidum*
 12. 细胞腹缘中部不膨大 13
13. 细胞侧面观 S 形 12. 反曲新月藻 *C. sigmoideum*
13. 细胞侧面观不呈 S 形 14
 14. 细胞狭长、线形 13. 纤细新月藻 *C. gracile*
 14. 细胞近披针形、狭纺锤形 15
15. 细胞长为宽的 8~16 倍, 狭纺锤形, 顶端平直圆形 14. 锐新月藻 *C. acerosum*
15. 细胞长为宽的 5~10 倍, 近披针形, 顶缘尖圆形 15. 披针新月藻 *C. lanceolatum*
16. 细胞中部膨大, 迅速向顶部尖细, 呈长的突起 16. 库津新月藻 *C. kuetzingii*
16. 细胞中部不膨大 17
17. 细胞壁近顶部具 1 轮节状加厚 17. 顶节新月藻 *C. nematodes*
17. 细胞壁近顶部不具 1 轮节状加厚 18
 18. 细胞壁纵线纹由点纹组成, 细胞顶部略反曲 18. 普里新月藻 *C. pritchardianum*
 18. 细胞壁纵线纹不由点纹组成, 细胞顶部略向腹缘弯曲 19. 线痕新月藻 *C. lineatum*

1. 月芽新月藻 *Closterium cynthia* De Not. (图版 88-17)

细胞小, 明显的弯曲呈弓形, 长为宽的 6~10 倍, 向顶部逐渐狭窄, 腹缘中部不膨大, 顶端钝圆形。细胞壁灰黄色或黄褐色, 具中间环带, 细胞大约具 14 条明显的纵线纹。每一半

细胞具1个色素体；中轴具1列蛋白核，3~6个；末端液泡通常具1个运动颗粒。细胞宽11~18微米，长73~160微米。

2. 双胞新月藻 *Closterium didymotocum* Cord. (图版 88-19)

细胞大形，长为宽的9~12倍，略弯曲，细胞中部两侧近平行，近顶部略狭窄，腹缘中部略弯或近平直，顶端宽、平直，角圆，有时略向腹缘弯曲。细胞壁淡红褐色或黄褐色，具中间环带，平滑或具微细纵线纹痕迹，顶部具黑褐色的环状加厚。每一半细胞具1个色素体，由6~8个纵向脊片组成，中轴具1列蛋白核，5~7个；末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽24~57微米，长295~672微米，顶部宽13~25微米。

3. 线纹新月藻 *Closterium striolatum* Ehr. (图版 88-20)

细胞中等大小，新月形，长为宽的8~12倍，中度弯曲，腹缘略弯，有时平直，中部不膨大，向顶部逐渐狭窄，顶端宽，平直圆形。细胞壁淡黄或淡黄褐色，具中间环带，具14~21条明显的纵线纹。每一半细胞具1个色素体，约由6个纵长脊片组成；中轴具1列蛋白核，5~7个；末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽16~53微米，长205~478微米，顶部宽5~14微米。

4. 中型新月藻 *Closterium intermedium* Ralfs (图版 88-22)

细胞中等大小，新月形，长为宽的12~15倍，中度弯曲，腹缘中部不膨大，有时平直，向顶部逐渐狭窄，顶端平直圆形。细胞壁灰黄色或淡黄褐色，具中间环带，具8~10条粗而明显的纵线纹。每个半细胞具1个色素体，大约由6个纵长脊片组成，中轴具1列蛋白核，5~8个；末端液泡具1个大的或数个小的运动颗粒。细胞宽16~31微米，长234~465微米，顶部宽10~14微米。

5. 厚顶新月藻 *Closterium dianae* Ehr. (图版 88-23~24)

细胞中等大小，新月形，长为宽的10~12倍，较明显的弯曲，腹缘中部不膨大或略膨大，向顶部逐渐狭窄，顶端钝圆形，其背面斜平及细胞壁增厚；成熟时壁淡红褐色，平滑。每个半细胞具1个色素体，脊片不明显，中轴具1列蛋白核，5~6个；末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽16~36微米，长181~380微米，顶部宽约6微米。

6. 微小新月藻 *Closterium parvulum* Naeg. (图版 88-18)

细胞小，新月形，长为宽的9~15倍，明显弯曲，腹缘中部不膨大，向顶部逐渐狭窄，顶端尖圆形。细胞壁平滑，无色或少数呈淡黄褐色。每个半细胞具1个色素体，由5~6个纵长脊片组成，中轴具1列蛋白核，3~6个；末端液泡具数个运动颗粒。细胞宽9~14.5微米，长79~121微米，顶部宽1.5微米。

7. 小新月藻 *Closterium venus* Kütz. (图版 88-21)

细胞小，明显弯曲呈弓形，长为宽的8~9倍，腹缘中部不膨大，向顶部逐渐狭窄，顶端尖或尖圆。细胞壁平滑，无色或少数呈淡黄褐色。每个半细胞具1个脊状色素体，2个(少数

1个)蛋白核;末端液泡大,具几个运动颗粒。细胞宽6~13微米,长51~95微米。

8. 埃伦新月藻 *Closterium ehrenbergii* Menegh. (图版 88-25)

细胞大,粗壮,新月形,长为宽的4~5.5倍,中度弯曲,腹缘略弯,中部膨大,向顶部逐渐狭窄,顶端钝圆形。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,由8~10个脊片组成,具许多不规则散生的蛋白核。末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽40~137微米,长228~551微米,顶部宽7~18微米。

9. 莱布新月藻 *Closterium leibleinii* Kütz. (图版 89-6)

细胞中等大小,明显弯曲呈弓形,长为宽的6~8倍,腹缘明显弯曲,中部略膨大,向顶部逐渐尖细,顶端尖圆形。细胞壁平滑,无色,少数金黄色或淡黄褐色。每个半细胞具1个色素体,约由6个脊片组成,中轴具1列蛋白核,3~8个;末端液泡大,具几个运动颗粒。细胞宽14~37微米,长107~248微米。

10. 项圈新月藻 *Closterium moniliferum* (Bory.) Ehr. (图版 89-3)

细胞中等大小,粗壮,长为宽的6~8倍,中度弯曲,腹缘中部明显膨大,向顶部逐渐狭窄,顶端钝圆形。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,约由6个纵长脊片组成,中轴具1列蛋白核,6~7个;末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽27~50微米,长180~370微米,顶部宽6~11微米。

11. 膨胀新月藻 *Closterium tumidum* Johus. (图版 89-5)

细胞小,近纺锤形,长为宽的8~9倍,略弯曲,腹缘中部膨大,近顶部略弯向腹缘,向顶部逐渐狭窄,顶端平直圆形,顶部宽度变化幅度较大。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,由4~6个脊片组成,具1~3个蛋白核;末端液泡仅具1个运动颗粒。细胞宽8~22微米,长59~183微米,顶部宽2.5~5.5微米。

12. 反曲新月藻 *Closterium sigmoideum* Lag. et Nordst. (图版 89-1)

细胞大,长为宽的7~8倍。细胞正面观近纵直,背缘略弯曲,腹缘通常平直,向顶部逐渐狭窄,顶部略反曲,钝圆形,少数近平截;侧面观S形。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,脊状,具1纵列(在中部有时排列不规则)蛋白核,8~12个;末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽35~45微米,长270~460微米,顶部宽5~7微米。

13. 纤细新月藻 *Closterium gracile* Bréb. (图版 89-8)

细胞小,细长,线形,长为宽的28~40倍。细胞长度一半以上的两侧缘近平行,逐渐向顶部狭窄,顶部向腹缘略弯曲,顶端钝圆。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,近波状,中轴具1列蛋白核,5~7个;末端液泡具1个到数个运动颗粒。细胞宽3~9微米,长130~355微米,顶部宽1.2~4微米。

14. 锐新月藻 *Closterium acerosum* (Schränk.) Ehr. (图版 89-2)

细胞大, 狭纺锤形, 长为宽的 8~16 倍, 背缘略弯曲, 腹缘近平直, 向顶部逐渐狭窄, 顶部略向背缘反曲, 顶端平直圆形, 常略增厚。细胞壁平滑, 无色, 较成熟的细胞呈淡黄褐色, 并具略可见的线纹。每个半细胞具 1 个色素体, 脊状, 中轴具 1 纵列蛋白核, 7~11 个; 末端液泡具一些运动颗粒。细胞宽 26~53 微米, 长 300~548 微米。

15. 披针新月藻 *Closterium lanceolatum* Kütz. (图版 89-7)

细胞大, 近披针形, 长为宽的 5~10 倍, 背缘略弯曲, 腹缘直或略膨大, 向顶部逐渐狭窄, 顶端尖圆形。细胞壁平滑, 无色。每个半细胞具 1 个色素体, 约由 8 个脊片组成, 中轴具 1 列蛋白核, 6~7 个; 末端液泡具几个运动颗粒。细胞宽 32~72 微米, 长 234~455 微米。

16. 库津新月藻 *Closterium kützingii* Bréb. (图版 89-4)

细胞中等大小, 长形, 长为宽的 20~28 倍, 细胞纵直, 中部纺锤形到披针形, 两侧近同等膨大, 向顶部形成长的、无色的长臂状突起, 顶部略向腹缘弯曲, 顶端圆形, 常常略膨大。细胞壁无色或淡黄色, 具 10~18 条纵线纹。每个半细胞具 1 个色素体, 中轴具 1 列蛋白核, 4~5 个; 末端液泡大, 位于长臂状突起的基部, 内含 6~9 个运动颗粒。细胞宽 13~24 微米, 长 349~564 微米, 顶部宽 2.5~4 微米。

17. 顶节新月藻 *Closterium nematodes* Jashn. (图版 89-10)

细胞中等大小, 长为宽的 8~11 倍, 中度弯曲, 向顶部逐渐狭窄, 近顶端具 1 轮节状加厚, 顶端钝圆形。细胞壁黄褐色, 具 15~20 条纵线纹。每个半细胞具 1 个色素体, 由 6 个纵长脊片组成, 中轴具 1 列蛋白核, 5~8 个; 末端液泡具许多运动颗粒。细胞宽 26~27 微米, 长 230~282 微米, 顶部宽 6~7 微米。

18. 普里新月藻 *Closterium pritchardianum* Arch. (图版 89-11~13)

细胞大, 长为宽的 12~17 倍, 略弯曲, 腹缘中部平直或略弯曲, 不膨大, 向顶部逐渐狭窄, 顶部狭, 平直, 略反曲。细胞壁淡黄色或淡红褐色, 具 35~40 条纵长细线纹, 线纹由点纹组成。每个半细胞具 1 个色素体, 约由 6~8 个脊片组成, 中轴具 1 列蛋白核, 7~8 个; 末端液泡内具许多运动颗粒。细胞宽 30~46 微米, 长 350~827 微米, 顶部宽 7~8 微米。

19. 线痕新月藻 *Closterium lineatum* Ehr. (图版 89-9)

细胞大, 狭长, 长为宽的 16~24 倍, 中度弯曲, 细胞中部平直, 圆柱形, 向顶部逐渐狭窄并向腹缘弯曲, 顶端宽。截圆。细胞壁黄褐色或淡红褐色, 具 10~20 条明显的纵线纹。每个半细胞具 1 个色素体, 约由 6 个脊片组成, 具中轴 1 列蛋白核, 9~12 个; 末端液泡内具数个运动颗粒。细胞宽 17~45 微米, 长 410~926 微米, 顶部宽 7~10 微米。

柱形鼓藻属 *Penium* Bréb.

单细胞, 细胞圆柱形、近圆柱形、椭圆形、或纺锤形, 长为宽的数倍, 中部具或不具缢缩,

细胞两侧平行,向顶部逐渐狭窄,顶端圆形、近截形或截形;垂直面观圆形。细胞壁平滑,具纵线纹、纵向小孔或颗粒,无色或黄褐色。每个半细胞具1个轴生、由数个辐射状纵长脊片组成的色素体,极大多数种类具1个球形到杆形的蛋白核,但常可断裂成许多小球形到不规则形的蛋白核,少数种类具中轴1列蛋白核。

此属的某些种类,在细胞壁上具中间环带,但不依据中间环带归类。

分种检索表

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. 细胞中部不具缢缩 | 2 |
| 1. 细胞中部具缢缩 | 5 |
| 2. 细胞壁平滑 | 3 |
| 2. 细胞壁具颗粒 | 10. 圆柱形鼓藻 <i>P. cylindrus</i> |
| 3. 细胞大,长为宽的5~7倍 | 1. 纺锤柱形鼓藻 <i>P. libellula</i> |
| 3. 细胞小,长为宽的1.5~2.5倍 | 4 |
| 4. 细胞卵形,色素体由6个纵长脊片组成 | 2. 湖南柱形鼓藻 <i>P. hunanense</i> |
| 4. 细胞圆柱形,色素体由8~9个纵长脊片组成 | 3. 中华柱形鼓藻 <i>P. sinense</i> |
| 5. 细胞壁平滑或具点纹 | 6 |
| 5. 细胞壁具颗粒或线纹 | 9 |
| 6. 细胞壁平滑 | 7 |
| 6. 细胞壁具点纹 | 4. 葫芦柱形鼓藻 <i>P. cucurbitinum</i> |
| 7. 细胞近圆柱形,色素体由6个纵长脊片组成 | 5. 不显著柱形鼓藻 <i>P. inconspicuum</i> |
| 7. 细胞椭圆形、近圆柱形、近卵形到圆柱形,色素体由4~5个纵长脊片组成 | 8 |
| 8. 细胞椭圆形到近圆柱形,顶端不增厚 | 6. 十字柱形鼓藻 <i>P. cruciferum</i> |
| 8. 细胞近圆柱形或近卵形到圆柱形,顶端略增厚 | 7. 陆生柱形鼓藻 <i>P. terrestre</i> |
| 9. 细胞壁具线纹 | 8. 螺旋柱形鼓藻 <i>P. spirostriolation</i> |
| 9. 细胞壁具颗粒 | 10 |
| 10. 近顶部的细胞壁上具颗粒 | 9. 克利柱形鼓藻 <i>P. clevei</i> |
| 10. 整个细胞壁都具颗粒 | 11. 珍珠柱形鼓藻 <i>P. margaritaceum</i> |

1. 纺锤柱形鼓藻 *Penium libellula* (Fock.) Nordst. (图版 89-24)

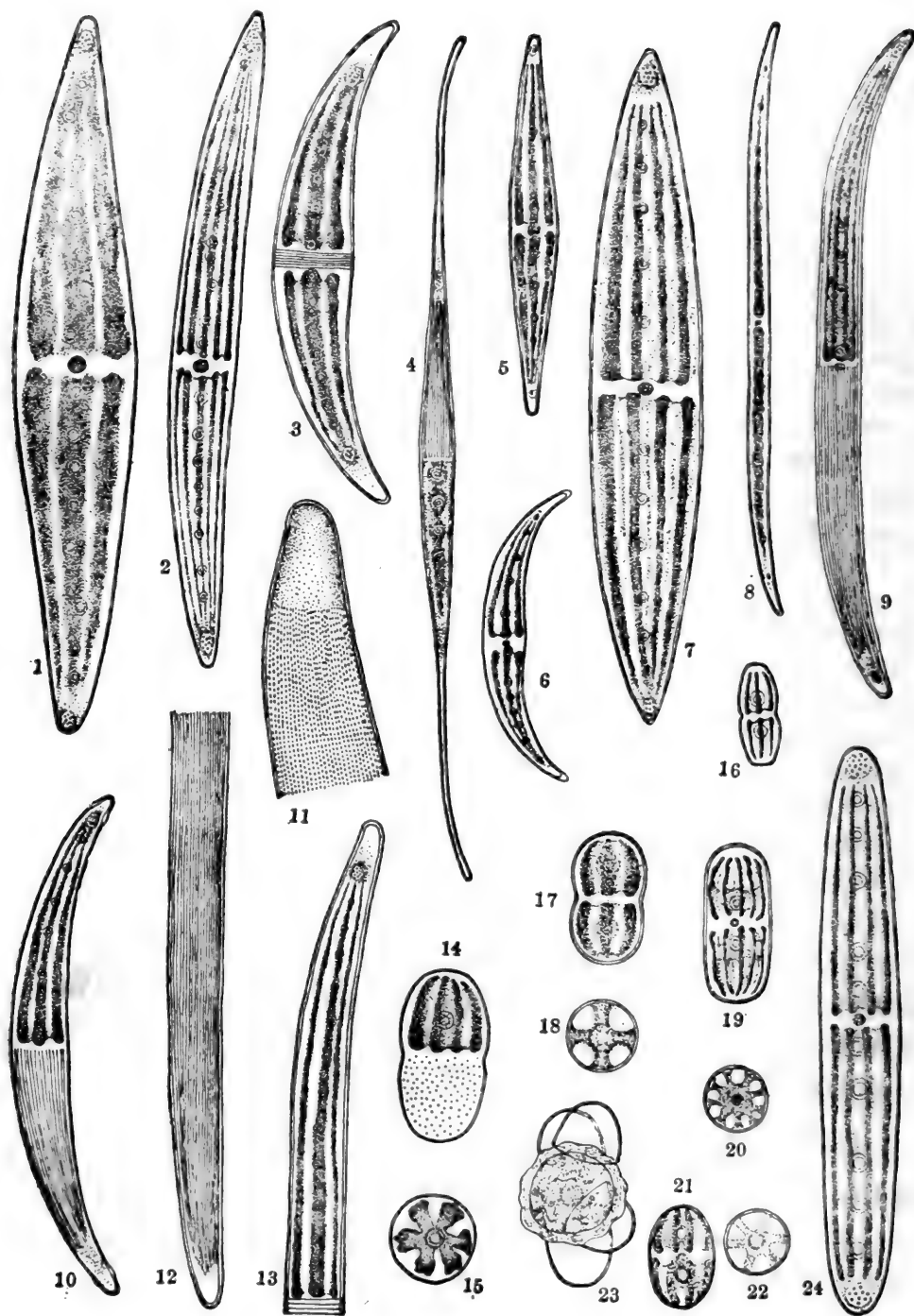
细胞大,纺锤形,长为宽的5~7倍,中部不具缢缩,顶端圆形或近截形。细胞壁平滑,常呈淡黄褐色。每个半细胞具1个色素体,约由8个纵长的脊片组成,中轴具1列蛋白核,3~6个;顶部液泡内常具数个运动颗粒。细胞宽34~81微米,长230~500微米。

2. 湖南柱形鼓藻 *Penium hunanense* Jao (图版 89-21~23)

细胞小,卵形,长为宽的1.5倍,中部不具缢缩,顶端圆。细胞壁平滑。每个半细胞具1个色素体,由6个纵向脊片组成,中央具1个大的蛋白核。接合孢子球形,壁厚,分层,具不规则圆齿,黄色。细胞宽22.5~24.5微米,长36~41微米;接合孢子直径32~35微米。

3. 中华柱形鼓藻 *Penium sinense* Jao (图版 89-19~20)

细胞小,圆柱形,长为宽的2.5倍,中部不具缢缩,顶端圆。细胞壁平滑,无色。每个半



细胞具1个色素体,由8~9个纵向脊片组成,具1个蛋白核。接合孢子球形,黄色。细胞宽13.5~17微米,长35~42微米;接合孢子直径32微米。

4. 葫芦柱形鼓藻 *Penium cucurbitinum* Biss. (图版 89-14~15)

细胞中等大小,近圆柱形,长为宽的2.5倍或更长,向顶部略狭窄,中部略缢缩,顶端广圆形。细胞壁具小的、稀疏的点纹。每个半细胞具1个色素体,约由6个纵长脊片组成,中央具1个大的蛋白核。细胞宽26~42微米,长64~98微米。

5. 不显著柱形鼓藻 *Penium inconspicuum* West (图版 89-16)

细胞小,近圆柱形,长为宽的3倍,中部具明显的缢缩,向顶部逐渐狭窄,顶端近截形。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,由6个纵长脊片组成,具1个大的蛋白核。细胞宽5~11微米,长15~29微米;缢部宽4.5~10.5微米。

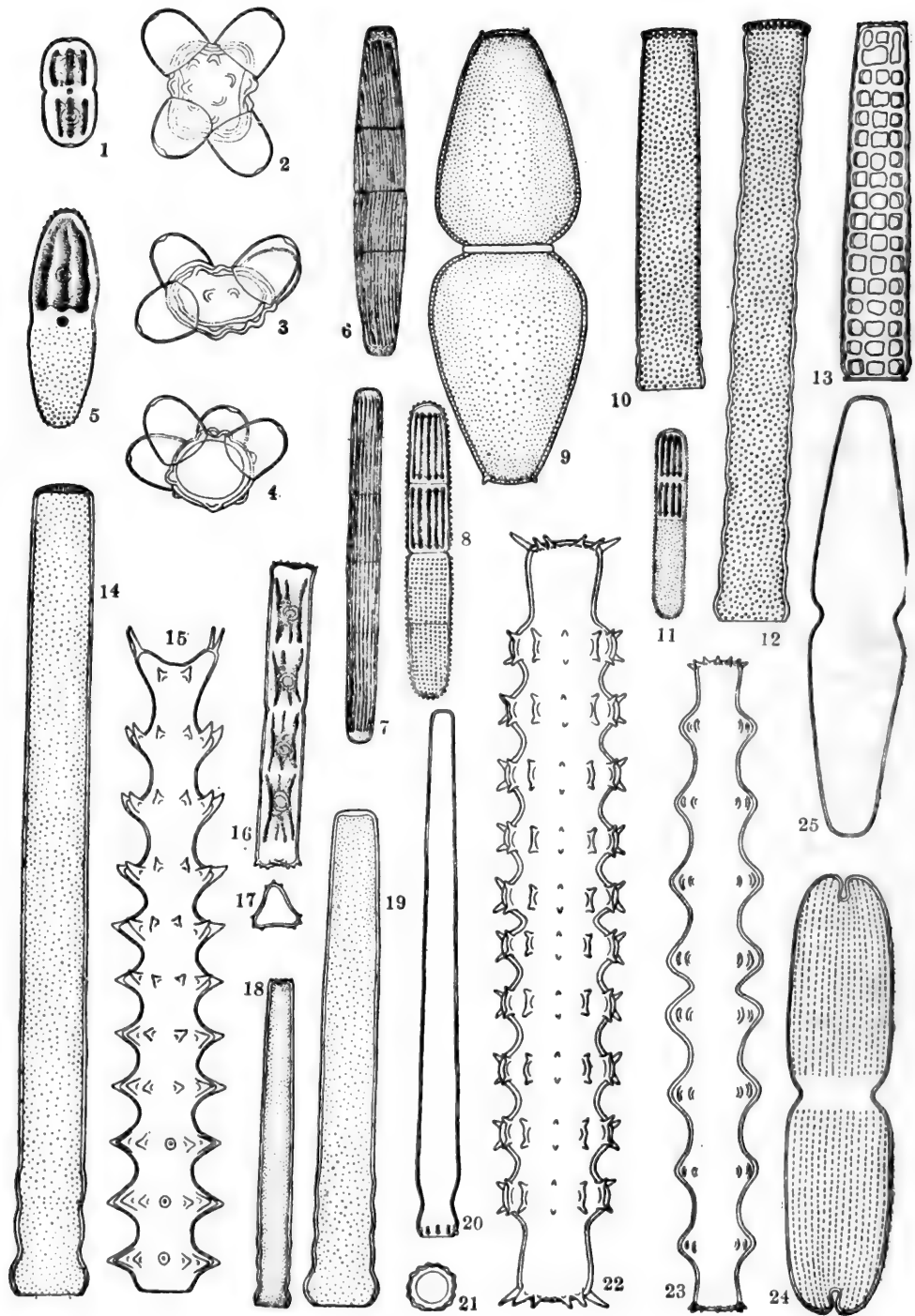
6. 十字柱形柱藻 *Penium cruciferum* (De Bary) Wittr. (图版 89-17~18)

细胞小,椭圆形到近圆柱形,长约为宽的2倍,中部略缢缩,顶端广圆形或截圆形。细胞壁平滑,无色。每个半细胞具1个色素体,由4个纵长脊片组成,具1个蛋白核。细胞宽8~17微米,长14~28.5微米。

7. 陆生柱形鼓藻 *Penium terrestre* Jao (图版 90-1~4)

细胞小,近圆柱形或近卵形到圆柱形,长约为宽的2倍,中部略缢缩,顶端圆,中央略增厚。细胞壁平滑。每个半细胞具1个色素体,由4~5个纵向脊片组成,具1个大的蛋白核。接合孢子正面观近长方形,角圆,侧面观近卵形,垂直面观近长圆形,壁厚,明显分层,具不规则的、半球形的瘤。细胞宽15~16微米,长28~33微米,缢部宽13.5微米;接合孢子宽20~29微米,长27.5~31.5微米,厚18~24.5微米,孢子壁厚3.5~6.5微米。

图版 89 1. 反曲新月藻 *Closterium sigmoideum* Lag. et Nordst. $\times 315$;
2. 锐新月藻 *Closterium acerosum* (Schränk.) Ehr. $\times 195$; 3. 项圈新月藻 *Closterium moniliferum* (Bory.) Ehr. $\times 315$; 4. 库津新月藻 *Closterium kützingii* Bréb. $\times 315$; 5. 膨胀新月藻 *Closterium tumidum* Johus. $\times 315$; 6. 莱布新月藻 *Closterium leiblenii* Kütz. $\times 315$; 7. 披针新月藻 *Closterium lanceolatum* Kütz. $\times 315$; 8. 纤细新月藻 *Closterium gracile* Bréb. $\times 550$; 9. 线痕新月藻 *Closterium lineatum* Ehr. $\times 195$; 10. 顶节新月藻 *Closterium nematodes* Jashn. $\times 315$; 11~13. 普里新月藻 *Closterium pritchardianum* Arch. (11. 顶部放大, $\times 360$; 12~13. 半细胞, $\times 195$); 14~15. 葫芦鼓形鼓藻 *Penium cucurbitinum* Biss. $\times 315$ (14. 正面观; 15. 垂直面观); 16. 不显著柱形鼓藻 *Penium inconspicuum* West $\times 315$; 17~18. 十字柱形鼓藻 *Penium cruciferum* (De Bary) Wittr. $\times 890$ (17. 正面观; 18. 垂直面观); 19~20. 中华柱形鼓藻 *Penium sinense* Jao $\times 550$ (19. 正面观; 20. 垂直面观); 21~23. 湖南柱形鼓藻 *Penium hunanense* Jao $\times 495$ (21. 正面观; 22. 垂直面观; 23. 接合孢子); 24. 纺锤柱形鼓藻 *Penium libellula* (Fock.) Nordst. $\times 315$



8. 螺旋柱形柱藻 *Penium spirostriolatum* Bark. (图版 90-6~7)

细胞大, 近圆柱形, 长为宽的 5~11 倍, 中部略缢缩, 逐渐向顶部狭窄, 顶端圆形或截圆形, 有时膨大。细胞壁灰黄色或黄褐色, 具数条中间环带及许多纵长螺旋状缠绕线纹, 有时粗, 有时不连续, 近顶部常具小的点纹, 线纹间具细点纹。每个半细胞具 1 个色素体, 中轴具 1 列蛋白核, 数个。细胞宽 17.5~26 微米, 长 123~274 微米; 顶部宽 12.5~16 微米。

9. 克利柱形鼓藻 *Penium clevei* Lund. (图版 90-5)

细胞中等大小, 近圆柱形, 长为宽的 2.5~3 倍, 中部略缢缩。半细胞角锥形到卵形, 顶端圆形。细胞壁具小点纹, 近顶部具许多小颗粒。每个半细胞具 1 个色素体, 由脊片组成, 具 1 个(少数 2 个)蛋白核。细胞宽 30~42 微米, 长 96~108 微米, 缢部宽 28.5~38 微米。

10. 圆柱形鼓藻 *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. (图版 90-11)

细胞小, 圆柱形, 长为宽的 2~4 倍(少数为 6 倍), 中部不缢缩, 顶端截圆。细胞壁淡红褐色, 具中间环带, 具纵列的或常常是散生的颗粒, 特别近顶部的颗粒排列不规则。每个半细胞具 1 个色素体, 常在中部横裂成 2 段, 每个色素体由 8~10 个纵长脊片组成。细胞宽 10.5~17 微米, 长 30~88 微米。

11. 珍珠柱形鼓藻 *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. (图版 90-8)

细胞大, 圆柱形或近纺锤形, 长为宽的 6~12 倍, 中部明显的缢缩, 顶端截圆。细胞壁淡红褐色, 具中间环带和纵列的颗粒。每个半细胞具 1 个色素体, 常在中部横裂成 2 段, 每个

图版 90 1~4. 陆生柱形鼓藻 *Penium terrestre* Jao $\times 550$ (1. 正面观; 2. 接合孢子正面观; 3. 接合孢子侧面观; 4. 接合孢子垂直面观); 5. 克利柱形鼓藻 *Penium clevei* Lund. $\times 315$; 6~7. 螺旋柱形鼓藻 *Penium spirostriolatum* Bark. $\times 315$; 8. 珍珠柱形鼓藻 *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. $\times 315$; 9. 卵圆宽带鼓藻 *Pleurotaenium ovatum* Nordst. $\times 195$; 10. 花环宽带鼓藻 *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rab. $\times 315$ (半细胞); 11. 圆柱形鼓藻 *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. $\times 315$; 12. 长宽带鼓藻 *Pleurotaenium elatum* (Turn.) Borg. $\times 315$ (半细胞); 13. 瘤状宽带鼓藻 *Prleurotaenium verrucosum* (Bail.) Lund. $\times 315$ (半细胞); 14. 大宽带鼓藻 *Pleurotaenium maximum* (Reinsch.) Lund. $\times 315$ (半细胞); 15. 角顶鼓藻 *Triploceras gracile* Bail. $\times 550$; 16~17. 印度角顶鼓藻 *Triploceras indicum* Iyeng. $\times 550$ (16. 正面观; 17. 垂直面观); 18. 埃伦宽带鼓藻 *Pleurotaenium ehrenbergii* (Bréb.) De Bary. $\times 315$ (半细胞); 19. 宽带鼓藻 *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Naeg. $\times 315$ (半细胞); 20~21. 基纹鼓藻 *Docidium baculum* Bréb. $\times 550$ (20. 正面观; 21. 垂直面观); 22. 凯伊宽带鼓藻 *Pleurotaenium kayei* (Arch.) Rab. $\times 315$; 23. 节球宽带鼓藻 *Pleurotaenium nodosum* (Bail.) Lund. $\times 315$; 24~25. 裂顶鼓藻 *Tetmemorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs $\times 315$ (24. 正面观; 25. 侧面观)

色素体由 10 个纵向的脊片组成。细胞宽 12~26 微米,长 71~170 微米,顶部宽 7.5~18 微米;缢部宽 11~22 微米。

宽 带 鼓 藻 属 *Pleurotaenium* Naeg.

单细胞,细胞大,长圆柱形,长为宽的数倍,中部略缢缩;半细胞基部通常膨大,侧缘平直或波状,具瘤或小结节,两侧平行或向顶部逐渐狭窄,顶端截形或截圆形,平滑或具 1 轮乳头状、齿状小瘤;垂直面观圆形或多角形。

细胞壁平滑,具细的或粗的点纹、小圆孔纹、颗粒或乳头状突起。绝大多数种类的色素体为周生,呈许多不规则纵长带状,具数个蛋白核,有时色素体断裂成菱形或披针形,每块色素体具 1 个蛋白核,少数种类色素体轴生,长带状,具数个纵列的蛋白核。

本属绝大多数是单细胞浮游种类。

分 种 检 索 表

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. 细胞不具瘤或节结,或仅顶缘具 1 轮小瘤;垂直面观圆形 | 2 |
| 1. 细胞具数轮等距离的瘤或节结;垂直面观多角形 | 7 |
| 2. 半细胞顶缘具 1 轮小瘤 | 3 |
| 2. 半细胞顶缘无小瘤 | 6 |
| 3. 半细胞圆柱形 | 4 |
| 3. 半细胞卵形 | 1. 卵圆宽带鼓藻 <i>P. ovatum</i> |
| 4. 从半细胞基部到顶部呈波状,顶缘具 1 轮 30~36 个小瘤 | 2. 长宽带鼓藻 <i>P. elatum</i> |
| 4. 仅半细胞基部上端具数个波纹 | 5 |
| 5. 半细胞顶缘具 1 轮 10~12 个小瘤,细胞壁具小圆孔纹 | 3. 花环宽带鼓藻 <i>P. coronatum</i> |
| 5. 半细胞顶缘具 1 轮 7~10 个小瘤,细胞壁具点纹 | 4. 埃伦宽带鼓藻 <i>P. ehrenbergii</i> |
| 6. 细胞长为宽的 14~18 倍 | 5. 大宽带鼓藻 <i>P. maximum</i> |
| 6. 细胞长为宽的 11~15 倍 | 6. 宽带鼓藻 <i>P. trabecula</i> |
| 7. 半细胞具 4~6 轮等距离的节结 | 8 |
| 7. 半细胞具 13~17 轮不规则到四角形的瘤组成的环 | 7. 瘤状宽带鼓藻 <i>P. verrucosum</i> |
| 8. 半细胞每 1 轮具 10~17 个纵列的双齿的瘤 | 8. 凯伊宽带鼓藻 <i>P. kayei</i> |
| 8. 半细胞每 1 轮具 6~8 个小节结 | 9. 节球宽带鼓藻 <i>P. nodosum</i> |

1. 卵圆宽带鼓藻 *Pleurotaenium ovatum* Nordst. (图版 90-9)

细胞中等大小,长为宽的 3~4 倍,具缢缩;半细胞卵形,近基部略膨大,向顶部逐渐狭窄,顶端截圆,顶缘具 1 轮 10~12 个圆锥形的齿。细胞壁具点纹。细胞基部宽 81~123 微米,顶部宽 32~40 微米,长 260~420 微米;缢部宽 60~67 微米。

2. 长宽带鼓藻 *Pleurotaenium elatum* (Turn.) Borg. (图版 90-12)

细胞大,长为宽的 11~19 倍;半细胞基部明显膨大,基部上端常具数个明显的短波纹,其后直到顶部具数个不明显的长波纹,顶缘下端略膨大,顶缘具 1 轮 30~36 个长圆形的小瘤。细胞壁具圆孔纹。细胞基部宽 32~67 微米,顶部宽 30~56 微米,长 478~907 微米;缢部宽 28.5~56 微米。

3. 花环宽带鼓藻 *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rab. (图版 90-10)

细胞大, 圆柱形, 长为宽的 9~12 倍; 半细胞基部明显膨大, 基部上端具数个浅波纹, 近顶部侧缘平直, 从半细胞的基部向顶部略狭窄, 顶端平截, 缘边具 1 轮 10~12 个大的圆锥形或平的小瘤。细胞壁具小圆孔纹。细胞基部宽 31~70 微米, 顶部宽 22~53 微米, 长 332~591 微米; 缢部宽 27 微米。

4. 埃伦宽带鼓藻 *Pleurotaenium ehrenbergii* (Bréb.) De Bary. (图版 90-18)

细胞中等大小, 近狭长圆柱形, 长为宽的 15~20 倍; 半细胞基部膨大, 基部上端具 1~2 个波纹, 从半细胞基部到顶部平直或略狭窄; 顶端平截, 缘边具 1 轮 7~10 个圆形或圆锥形的小瘤。细胞壁具点纹。细胞基部宽 15~39 微米, 顶部宽 11.5~22.5 微米, 长 210~480 微米; 缢部宽 17~34 微米。

5. 大宽带鼓藻 *Pleurotaenium maximum* (Reinsch.) Lund. (图版 90-14)

细胞大, 近长圆柱形, 长为宽的 14~18 倍; 半细胞基部明显膨大, 基部上端略膨大, 常具浅波纹, 向顶部逐渐狭窄, 顶部角截圆形, 细胞壁具点纹。细胞基部宽 38~54 微米, 顶部宽 22~30 微米, 长 568~852 微米。

6. 宽带鼓藻 *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Naeg. (图版 90-19)

细胞大, 近圆柱形, 长为宽的 11~15 倍; 半细胞基部膨大, 少数个体在基部上端具 2 个不明显的波纹, 从基部到顶部略狭窄, 侧缘近平直, 有时略凸出, 顶端截圆形。细胞壁具点纹。细胞基部宽 23~48 微米, 顶部宽 15~32.5 微米, 长 316~748 微米; 缢部宽 20~38 微米。

7. 瘤状宽带鼓藻 *Pleurotaenium verrucosum* (Bail.) Lund. (图版 90-13)

细胞中等大小, 长为宽的 8~15 倍; 半细胞圆柱形, 基部膨大, 从基部到顶部略狭窄, 顶端截平, 缘边具 1 轮 8~10 个圆形或圆锥形的小瘤, 顶角近呈直角。细胞壁具 13~17 轮等距离的环, 每 1 轮由数个不规则到四角形的瘤组成, 近顶部的 1 轮由纵列的长方形的瘤组成。细胞基部宽 25~45 微米, 顶部宽 16~30 微米, 长 200~516 微米; 缢部宽 25~26 微米。

8. 凯伊宽带鼓藻 *Pleurotaenium kayei* (Arch.) Rab. (图版 90-22)

细胞中等大小, 长为宽的 4~7 倍; 半细胞缘边波形, 从基部到顶部略狭窄, 顶端平截, 顶端具 7~15 个圆锥形的齿, 从基部到顶部具 4~6 轮等距离的节结, 每轮节结具 10~17 个直的双齿的瘤(少数具单齿或 3 齿的瘤)。细胞基部宽 45~53 微米, 具刺基部宽 62~80 微米, 顶部宽 27.5~40 微米, 长 206~440 微米; 缢部宽 25~33.5 微米。

9. 节球宽带鼓藻 *Pleurotaenium nodosum* (Bail.) Lund. (图版 90-23)

细胞大或中等大小, 长为宽的 6.5~8 倍; 半细胞缘边波形, 从基部向顶部逐渐狭窄, 顶

部略膨大,顶端截圆,缘边具6~8个圆锥形的齿,从基部到顶部具4轮等距离的节(包括基部一轮),每1节具6~8个(少数10个)圆锥形的瘤。细胞壁平滑或具点纹。细胞基部宽40~80微米,顶部宽22~50微米,长280~520微米;缢部宽21~28微米。

基纹鼓藻属 *Docidium* Bréb.

单细胞,中等大小,狭长圆柱形,长为宽的数倍,中部略缢缩;半细胞基部膨大,具纵向皱褶,近缢部的皱褶凹陷内具小圆瘤,侧缘平直或波状,向顶部逐渐狭窄,顶端平截;垂直面观圆形,波状。细胞壁平滑,具点纹或不明显的线纹。每个半细胞具数个不规则脊片组成的轴生的色素体,具1列纵向的蛋白核,约6~8个。

此属藻类较少见。

基纹鼓藻 *Docidium baculum* Bréb. (图版 90-20~21)

细胞小,狭长,圆柱形,长为宽的15~25倍,中部略缢缩;半细胞基部明显膨大,具1列纵向的皱褶,近缢部的皱褶凹陷内具1轮8~12个小圆瘤,从半细胞的基部到顶部逐渐略狭窄,顶端平滑、平截;垂直面观圆形,缘边波状。细胞壁平滑。细胞基部宽9.5~13微米,长148~262微米。

角顶鼓藻属 *Triploceras* Bail.

单细胞,大或中等大小,长圆柱形,长为宽的数倍,中部略凹入;从半细胞的基部到顶部平直或逐渐狭窄,细胞侧壁平直或具多轮等距离的节,每节具数个到十数个角锥形的刺、乳头状突起或缘边较宽的瘤;顶端平截或具2~3个斜向上的突起,突起顶端具2~4个小刺。

每个半细胞具1个轴生色素体,由数个纵向脊片组成,中轴具1列蛋白核,数个。

分种检索表

- 细胞壁具多轮等距离的节结..... 1. 角顶鼓藻 *T. gracile*
细胞侧壁平直..... 2. 印度角顶鼓藻 *T. indicum*

1. 角顶鼓藻 *Triploceras gracile* Bail. (图版 90-15)

细胞大,长圆柱形,长为宽的10~19倍,中部具缢缩;从半细胞的基部到顶部逐渐狭窄,细胞壁具多轮等距离的节,每节具9~15个角锥形的刺,半细胞顶端平,顶角具1个斜向上的突起,突起顶端具2~3个刺,突起基部间具1个或2个角锥形的刺。细胞基部带刺宽21~53微米,顶部带刺宽20~40微米,长206~668微米;缢部宽13.5~16.5微米。

2. 印度角顶鼓藻 *Triploceras indicum* Iyeng. (图版 90-16~17)

细胞小,圆柱形,长为宽的7~9倍,中部略缢缩。细胞侧壁平直,顶部略膨大,具3个很短的突起,每个突起具3个尖刺。细胞壁平滑。半细胞具1个色素体,常断裂成2段,每段由4个脊片组成,具1个蛋白核。细胞宽10微米,长80.5~88微米;缢部宽9微米。

裂顶鼓藻属 *Tetmemorus* Ralfs

单细胞,大,圆柱形或圆柱状纺锤形,长为宽的2~8倍,中部具缢缩,缢缝张开;半细胞顶部广圆形,有时略扁,顶缘中间具一深的凹陷;垂直面观圆形或广椭圆形。细胞壁平滑,具点纹或小圆孔纹。半细胞具1个轴生的、由8~10个纵向脊片组成的色素体,中轴具1列蛋白核。

裂顶鼓藻 *Tetmemorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs (图版 90-24~25)

细胞大,近圆柱形,长为宽的4~6倍,中部缢缩深,缢缝向外张开;半细胞正面观圆柱形,从基部向顶部略狭窄,顶缘广圆形,中间具深凹陷;半细胞侧面观纺锤形。细胞壁具点纹或小圆孔纹,呈纵向线状排列。细胞宽19~39微米,长100~264微米;缢部宽21~27.5微米。

凹顶鼓藻属 *Euastrum* Ehr.

单细胞,细胞大小变化大,长略大于宽,扁平,缢缝深凹,常呈狭线形,少数张开。半细胞常呈截顶的角锥形,顶缘中间具一深度不等的凹陷,顶部具1个顶叶,侧面常具侧叶,侧缘平整、深波形或深度不等的凹陷,由凹陷分成若干小叶,半细胞的中部或在顶叶及侧叶内,具瘤或拱形隆起。半细胞侧面观常为狭的截顶的角锥形。垂直面观一般椭圆形。细胞壁平滑,具点纹、圆孔纹、颗粒或刺。半细胞具1个或2个轴生的色素体,具1个、2个或几个散生的蛋白核。

分种检索表

1. 顶叶的顶缘中间显著凹陷 2
1. 顶叶的顶缘中间略凹陷 9
 2. 顶角平滑,无刺或齿 3
 2. 顶角具刺或齿 4
3. 侧面常无侧叶 1. 凹顶鼓藻 *E. ansatum*
3. 侧面具侧叶 2. 弯曲凹顶鼓藻 *E. sinuosum*
 4. 侧面常无侧叶 5
 4. 侧面具侧叶 7
5. 半细胞正面观中部具一拱形隆起 3. 双片凹顶鼓藻 *E. binale*
5. 半细胞正面观缢部上端近中部具3个小瘤组成的拱形隆起 6
 6. 半细胞正面观四角形到截顶的角锥形,顶缘中间凹陷浅 4. 小齿凹顶鼓藻 *E. denticulatum*
 6. 半细胞正面观卵形到截顶的角锥形,顶缘中间凹陷狭而深 5. 华美凹顶鼓藻 *E. elegans*
7. 半细胞正面观具3叶 6. 近绣花凹顶鼓藻 *E. subpictum*
7. 半细胞正面观具5叶 8
 8. 细胞小,半细胞正面观截顶角锥形 7. 不定凹顶鼓藻 *E. dubium*
 8. 细胞大,半细胞正面观半椭圆形 8. 长圆凹顶鼓藻 *E. oblongum*
9. 细胞壁平滑 9. 海岛凹顶鼓藻 *E. insulare*
9. 细胞壁具颗粒、齿或刺 10

10. 半细胞正面观中央具1个大的颗粒..... 10. 近海岛凹顶鼓藻 *E. subinsular*
10. 半细胞正面观中央具拱形隆起11
11. 侧叶缘边中间凹陷,形成2个小叶.....12
11. 侧叶完整14
12. 半细胞正面观侧叶楔形, 缢部上端具3个拱形隆起.....11. 瘤状凹顶鼓藻 *E. verrucosum*
12. 半细胞正面观侧叶不呈楔形, 缢部上端具1个拱形隆起.....13
13. 半细胞正面观近长方形, 缢缝从中间向外张开呈钝角.....12. 分歧凹顶鼓藻 *E. divergens*
13. 半细胞正面观半圆形, 缢缝狭线形..... 13. 小刺凹顶鼓藻 *E. spinulosum*
14. 半细胞正面观中央的拱形隆起由精致的细线彼此斜向交叉, 组成网状结构.....
-14. 饱满凹顶鼓藻 *E. turgidum*
14. 半细胞正面观中央的拱形隆起不呈网状结构15
15. 半细胞正面观顶叶楔形, 顶叶和侧叶缘边及缘内具圆锥形齿.....
- 15. 锡兰凹顶鼓藻 *E. ceylanticum*
15. 半细胞正面观顶叶近长方形, 顶叶和侧叶缘边及缘内具颗粒.....
- 16. 近伸长凹顶鼓藻 *E. subporrectum*

1. 凹顶鼓藻 *Euastrum ansatum* Ralfs (图版 91-1~4)

细胞小, 长约为宽的2倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大; 半细胞正面观截顶角锥形, 顶缘截圆形, 中间具一深而狭的凹陷, 侧缘近上部凹入, 近下部凸起, 凸起中间具一浅的波纹, 基部宽, 基角圆形, 半细胞中部两侧各具1个大的拱形隆起, 缢部上端具1个较小的拱形隆起, 或者在半细胞的基部上端具3个等距离、水平排列的拱形隆起。半细胞侧面观呈长的截顶角锥形, 顶缘圆形, 侧缘上部略凹入, 侧缘下部具2个拱形隆起。垂直面观椭圆形, 两侧呈宽三角形, 两端中央具1个拱形隆起, 其内的两侧各具1个瘤状突起, 或两端具3个等距离的拱形隆起, 其内的间隔处具2个拱形隆起。细胞壁具垂直排列的点纹。细胞宽32~47微米, 顶部宽14~20微米, 长56~96微米, 厚22~33微米; 缢部宽8~16微米。

2. 弯曲凹顶鼓藻 *Euastrum sinuosum* Lenorm. (图版 92-4~6)

细胞小, 长约为宽的2倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大。半细胞正面观具3叶, 顶叶明显, 方形到楔形, 顶角圆, 顶缘平直, 中间具一狭的、中等深度的凹陷, 侧叶中间具一广开口的凹陷, 分成2个圆形小叶, 半细胞基部上端具3个等距离水平排列的拱形隆起, 中部具2个水平排列的拱形隆起与下部的拱形隆起相间排列, 每一拱形隆起的中央具一明显的小圆孔纹。半细胞侧面观截顶角锥形, 顶缘截圆形, 侧缘下部具2个拱形隆起, 其间具一浅的凹陷。垂直面观椭圆形, 两端具3个拱形隆起, 其内的间隔处具2个拱形隆起; 细胞壁具点纹。细胞宽35~46微米, 顶部宽18~20微米, 长56~78微米, 厚21~30微米; 缢部宽9~16微米。

3. 双片凹顶鼓藻 *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. (图版 92-13~15)

细胞小, 长约为宽的1.3倍, 缢缝深凹, 狭线形。半细胞正面观近截顶角锥形, 顶缘宽、平截, 中间略凹入, 顶角突出形成小尖刺, 侧缘近上部凹入, 基角广圆形, 半细胞中部具1个小的拱形隆起。半细胞侧面观卵形, 顶部尖圆形, 侧缘近基部具1个不明显的拱形隆

起。垂直面观椭圆形，侧缘中间尖，两端中间具1个小的拱形隆起。细胞壁平滑。细胞宽12.5~21微米，长15~30微米，厚9~13微米；缢部宽3~8.5微米。

4. 小齿凹顶鼓藻 *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. (图版 91-11~13)

细胞小，长约为宽的1.3倍，缢缝深凹，狭线形，外端扩大。半细胞正面观近方形或近截顶角锥形，大多数近梯形，顶部平直，顶角具尖颗粒或短刺，中间具一凹陷(有时仅略凹入)，侧缘上部凹入，基角圆或近直角，具数个颗粒或齿，半细胞中部具数个颗粒组成的拱形隆起，顶角和基角内具数个颗粒或齿。半细胞侧面观卵形，侧缘近基部具一拱形隆起。垂直面观椭圆形，两端中间具一拱形隆起。细胞宽11.5~24微米，长13~32微米，厚7.5~14微米；缢部宽3.5~6.5微米。

5. 华美凹顶鼓藻 *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. (图版 91-8~10)

细胞小，长约为宽的1.5倍，缢缝深凹，狭线形。半细胞正面观卵形到截顶角锥形，顶部明显凸出或广圆形，顶角尖，中部凹陷狭而深，侧缘中部凹入，基角近直角及缘边略凹入，半细胞缢部上端具3个小瘤(或颗粒)组成的拱形隆起，顶角和基角内各具2~3个颗粒。半细胞侧面观卵形，顶缘截圆形，侧缘近基部具一拱形隆起。垂直面观椭圆形，侧缘尖圆，两端中间具1瘤状突起。细胞宽19~24微米，长29~36.5微米；缢部宽6~7微米。

6. 近绣花凹顶鼓藻 *Euastrum subpictum* Jao (图版 91-17~19)

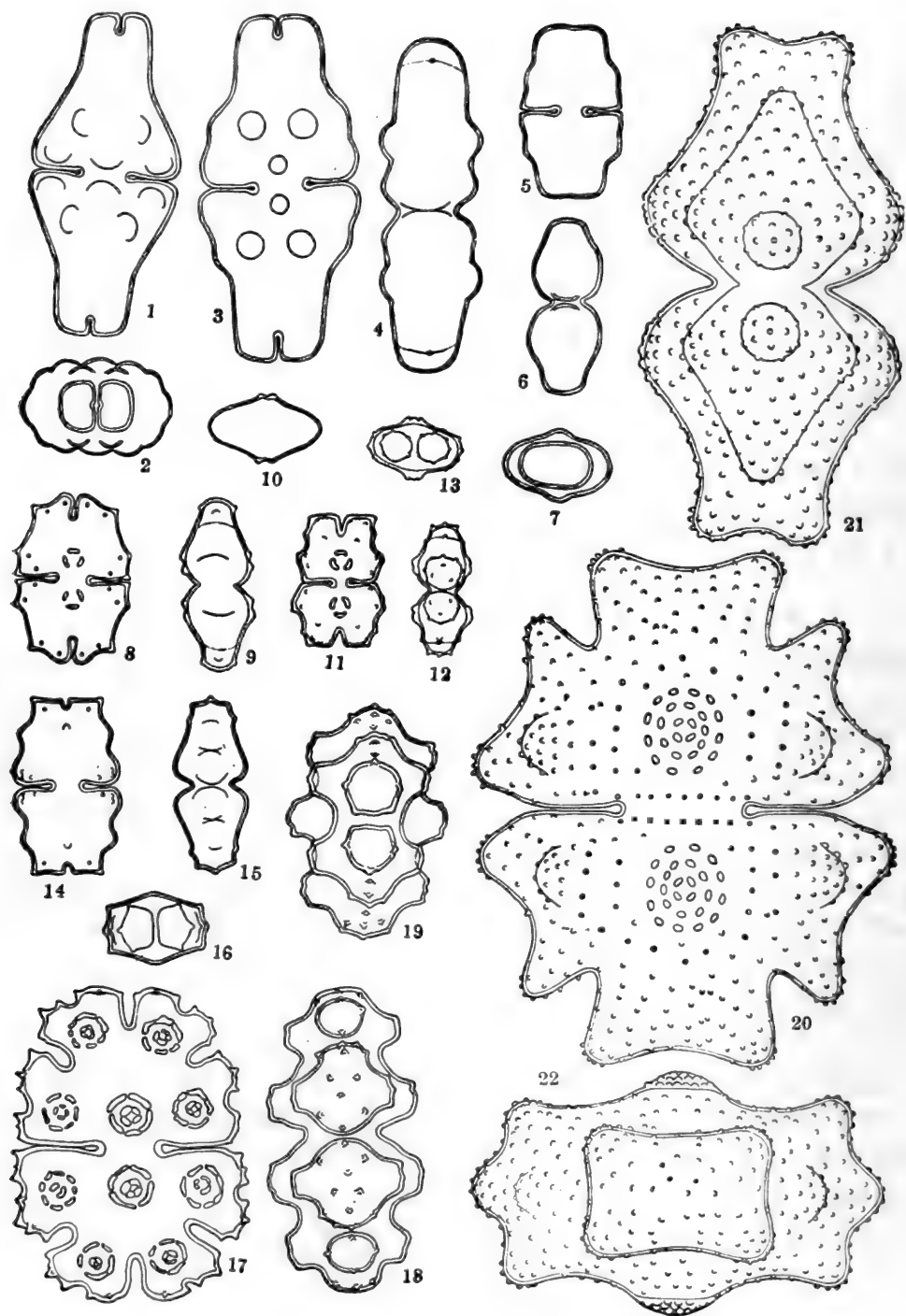
细胞中等大小，长为宽的1.3倍，缢缝深凹，狭线形，外端呈锐角。半细胞正面观截顶角锥形到方形，具3叶，顶叶顶缘中间具深的楔形凹陷，分成2小叶，小叶顶缘平直圆形，角圆、中间略凹入，缘边具数个小齿。顶叶和侧叶间具一深的向下倾斜的凹陷，侧叶近方形到梯形，中间略凹入，角上具数个小齿，半细胞具5个拱形隆起(每个拱形隆起外圈由5~7个小瘤，中间由3~5个小瘤组成)，基部上端的3个拱形隆起水平排列，中间一个较大，顶部小叶中间具一拱形隆起。半细胞侧面观近卵形，顶缘平直或略凸起，侧缘中间凹陷，其上部具一较小的拱形隆起，其下部具一较大的拱形隆起。垂直面观长椭圆形，侧缘近矩形，两端具3个明显的拱形隆起，中间一个较大，其内的间隔具2个拱形隆起。细胞宽38~39微米，顶叶宽29~30微米，长49~50微米，厚16微米；缢部宽10微米。

7. 不定凹顶鼓藻 *Euastrum dubium* Naeg. (图版 91-14~16)

细胞小，长为宽的1.5倍，缢缝深凹，狭线形，外端略扩大。半细胞正面观截顶角锥形，具5叶，顶叶短，长矩形，顶缘平直，中间具一狭的凹陷，顶角具小的圆锥形的颗粒，侧叶上部叶圆形，下部叶略大于上部叶，圆形。半细胞顶叶内两侧各具一颗粒，凹陷下端常具1个不明显的颗粒，基角内具2个不明显的颗粒，半细胞中部具有一平滑拱形隆起的痕迹。半细胞侧面观长卵形，侧缘下部略膨大。垂直面观长椭圆形，两端中间略膨大。细胞宽19~22微米，长26.5~33微米，厚10~14微米；缢部宽4~7微米。

8. 长圆凹顶鼓藻 *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs (图版 92-7~9)

细胞大，长椭圆形，长约为宽的2倍，缢缝深凹，狭线形，外端略扩大；半细胞正面观具5



叶,顶叶宽楔形,顶角圆,顶缘略凸起,中央具一深而狭的凹陷,侧面2叶近方形,上部叶略小于下部叶,叶间的凹陷深、略张开,叶片缘边中间略凹入,每一侧叶内具1个拱形隆起,两侧叶间凹陷内具1个较小的拱形隆起,缢部上端具1个拱形隆起,其3个拱形隆起中间常具1个大的圆孔纹。半细胞侧面观长截顶的角锥形。垂直面观广椭圆形,两端中间具1个拱形隆起,其内两侧各具2个拱形隆起,顶叶长椭圆形;细胞壁具点纹。细胞宽68~107微米,长139~205微米,厚46~65微米;缢部宽20~31微米。

9. 海岛凹顶鼓藻 *Euastrum insulare* (Wittr.) Roy (图版 91-5~7)

细胞小,长为宽的1.5倍,缢缝深凹,狭线形,外端扩大。半细胞正面观具3叶,顶叶宽矩形,顶角圆,顶缘平直,中间略凹入,侧叶短,缘边中间略凹入,基角近直角。半细胞侧面观卵形,侧缘下部具不明显的拱形隆起。垂直面观椭圆形,两端中间具1个不明显的拱形隆起。细胞宽11.5~22微米,顶部宽7~14微米,长17.5~30微米,厚9.5~13.5微米;缢部宽3.3~7微米。

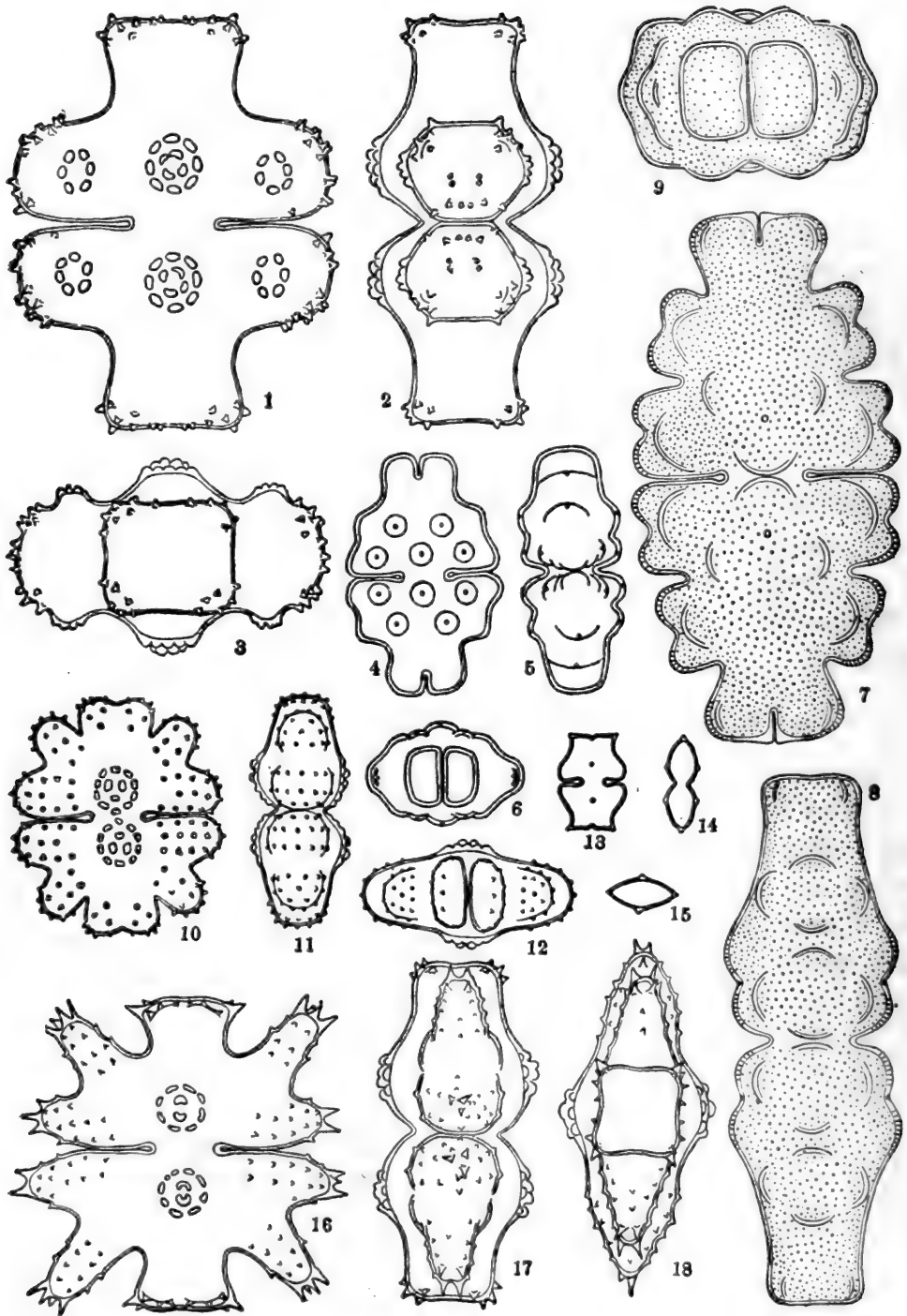
10. 近海岛凹顶鼓藻 *Euastrum subinsulare* Jao (图版 93-4~6)

细胞小,长约为宽的1.7倍,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观具3叶,顶叶宽,长方形,顶缘平直,中间略凹入,顶角圆形,侧叶短,上部角圆形,基角近直角,顶叶中间具1个大的颗粒。半细胞侧面观广椭圆形,侧缘上部具1个大的半球形的颗粒。垂直面观广椭圆形,两端中间具1个大的半球形的颗粒。细胞宽13微米,长19微米,厚9微米;缢部宽3微米。

11. 瘤状凹顶鼓藻 *Euastrum verrucosum* Ehr. (图版 91-20~22)

细胞中等大小,近六角形,长略大于宽,缢缝深凹,狭线形,近缢部一半处向外广张开。半细胞正面观具3叶,顶叶宽楔形,顶角圆,顶缘中间略凹入,顶叶和侧叶间深凹陷,呈锐角,侧叶比顶叶略宽,楔形,叶缘边中间凹入形成2个小叶,较下的小叶近圆柱形,水平方向,较上小叶近乳头状突起,斜向向上,半细胞基部上端具3个由小瘤以同心圆组成的拱形隆起,呈水平排列,中间1个较大,由3~4层小瘤组成。半细胞侧面观近卵形,顶缘中间略凹入,顶角圆,侧缘下部具1宽而膨大的拱形隆起。垂直面观椭圆形,两端具

图版 91 1~4. 凹顶鼓藻 *Euastrum ansatum* Ralfs $\times 550$ (1. 正面观; 2. 垂直面观; 3. 正面观; 4. 侧面观); 5~7. 海岛凹顶鼓藻 *Euastrum insulare* (Wittr.) Roy. $\times 550$ (5. 正面观; 6. 侧面观; 7. 垂直面观); 8~10. 华美凹顶鼓藻 *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. $\times 890$ (8. 正面观; 9. 侧面观; 10. 垂直面观); 11~13. 小齿凹顶鼓藻 *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay. $\times 890$ (11. 正面观; 12. 侧面观; 13. 垂直面观); 14~16. 不定凹顶鼓藻 *Euastrum dubium* Naeg. $\times 890$ (14. 正面观; 15. 侧面观; 16. 垂直面观); 17~19. 近绣花凹顶鼓藻 *Euastrum subpictum* Jao $\times 890$ (17. 正面观; 18. 侧面观; 19. 垂直面观); 20~22. 瘤状凹顶鼓藻 *Euastrum verrucosum* Ehr. $\times 890$ (20. 正面观; 21. 侧面观; 22. 垂直面观)



3个拱形隆起,中间1个较大。细胞壁具颗粒,角上颗粒最明显,常尖锐,呈圆锥形。细胞宽62~100微米,顶部宽60~69微米,长86~116微米,厚44.5~55微米;缢部宽18~30微米。

12. 分歧凹顶鼓藻 *Euastrum divergens* Josh. (图版 92-16~18)

细胞中等大小,长约等于宽或略大于宽,缢缝深凹,狭线形,从缢缝中间向外张开呈锐角。半细胞正面观近长方形,具3个叶,顶叶短,楔形到长方形,顶角具圆锥形齿,顶叶中间略凹入,顶叶和侧叶间的凹陷呈宽锐角,侧叶具2个小叶,两小叶间具一凹陷,上部小叶斜向向上,下部小叶略向上,角顶具3~4个尖刺,半细胞中间具由2轮小瘤(内圈2~4个小瘤,外圈8~9个小瘤)组成的拱形隆起,各个叶的细胞壁上具数个明显的刺。半细胞侧面观长卵形,侧缘下部具一拱形隆起。垂直面观椭圆形,侧缘尖圆,具刺,两端中间具1个拱形隆起。细胞宽40~55微米,长47~53微米,厚25~27微米;缢部宽9~12微米。

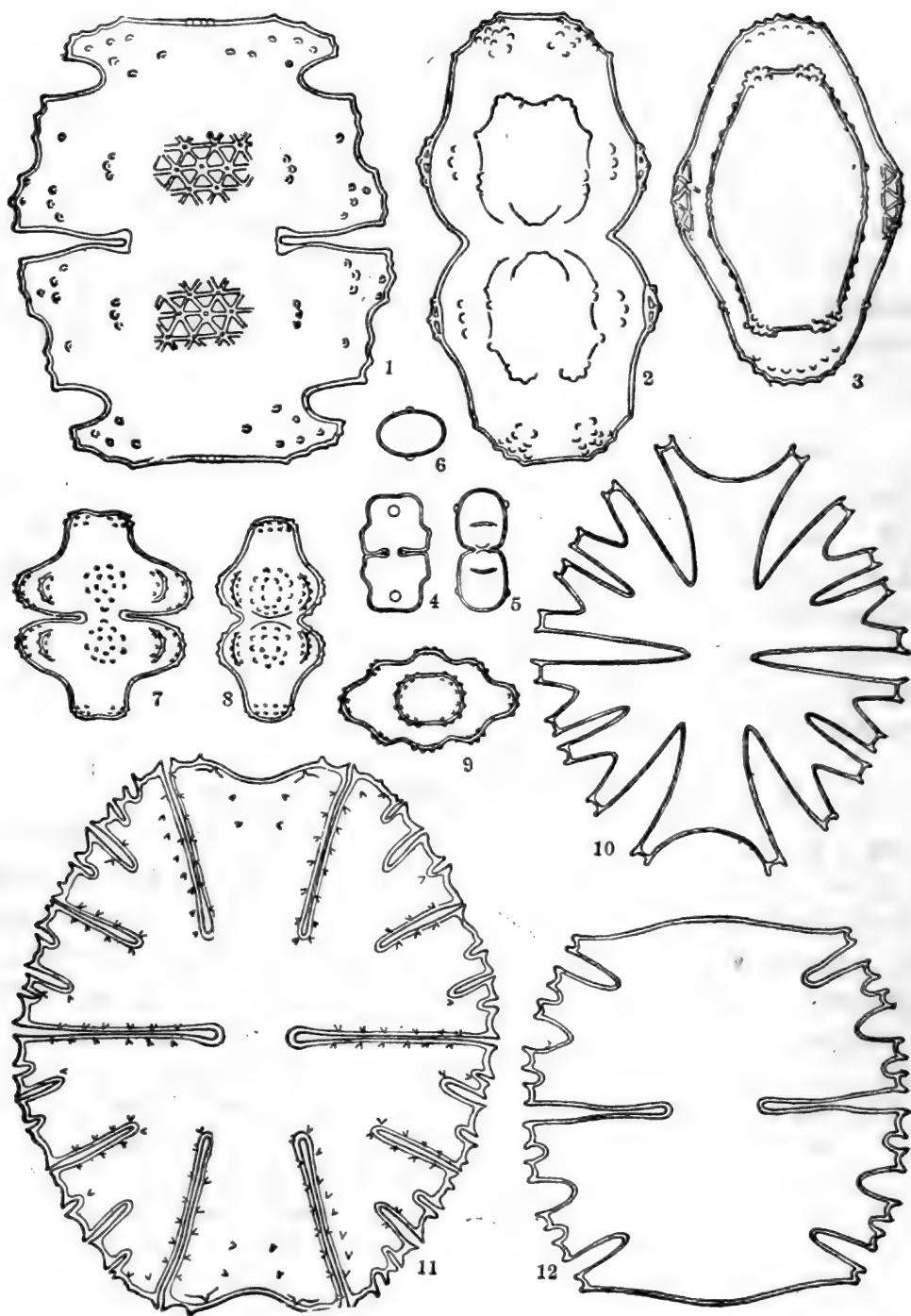
13. 小刺凹顶鼓藻 *Euastrum spinulosum* Delp. (图版 92-10~12)

细胞中等大小,长为宽的1.1~1.5倍,缢缝深凹,狭线形,外端张开。半细胞正面观半圆形,具3个叶,顶叶长方形,顶角圆形,顶缘中间略凹入,顶叶和侧叶间呈三角形凹陷。侧叶具2个小叶,两小叶间具一凹陷,上部小叶斜向向上,下部小叶水平位,角都呈圆形,半细胞缢部上端近中部具2轮小瘤(外圈具10~11个小瘤,内圈具3个小瘤)组成的拱形隆起,顶叶和侧叶内及缘边具数个尖刺。半细胞侧面观长卵形,顶缘广圆形,侧缘下部具一拱形隆起。垂直面观椭圆形,侧缘圆,缘边及缘内具尖刺,两端中间具一拱形隆起。细胞宽38~73微米,长42~80微米,厚22~42微米;缢部宽10~18微米。

14. 饱满凹顶鼓藻 *Euastrum turgidum* Wall. (图版 93-1~3)

细胞大,长为宽的1.2~1.3倍,缢缝狭,近缢部1/3处向外张开呈锐角。半细胞正面观梯形,具3叶,顶叶长方形,顶缘平直有时略凹入,顶角和角内具数个颗粒,顶叶和侧叶间具一宽的半圆形的凹陷。侧叶缘边中间略凹入,角平直圆形,具颗粒,侧叶内具略近直向的颗粒,半细胞中央具一明显的拱形隆起,呈半圆形,由精致的细线彼此斜向交叉成网状,细线交接处具颗粒。半细胞侧面观近卵形,顶缘圆,顶角具数层颗粒,侧缘下部具一拱形隆起。垂直面观椭圆形,侧缘圆,具颗粒,两端中间具一拱形隆起。细胞宽75~126微米,顶

图版 92 1~3. 锡兰凹顶鼓藻 *Euastrum ceylancicum* (W. et G. S. West) Krieg. $\times 550$ (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4~6. 弯曲凹顶鼓藻 *Euastrum sinuosum* Lenorm. $\times 550$ (4. 正面观; 5. 侧面观; 6. 垂直面观); 7~9. 长圆凹顶鼓藻 *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs $\times 550$ (7. 正面观; 8. 侧面观; 9. 垂直面观); 10~12. 小刺凹顶鼓藻 *Euastrum spinulosum* Delp. $\times 550$ (10. 正面观; 11. 侧面观; 12. 垂直面观); 13~15. 双片凹顶鼓藻 *Euastrum binale* (Turp.) Ehr. $\times 890$ (13. 正面观; 14. 侧面观; 15. 垂直面观); 16~18. 分歧凹顶鼓藻 *Euastrum divergens* Josh. $\times 550$ (16. 正面观; 17. 侧面观; 18. 垂直面观)



部宽 50~102 微米, 长 98~150 微米, 厚 44~78 微米; 缢部宽 22~48 微米。

15. 锡兰凹顶鼓藻 *Euastrum ceylanticum*

(W. et G. S. West) Krieg. (图版 92-1~3)

细胞中等大小, 长约为宽的 1.2 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 从中间向外张开。半细胞正面观具 3 叶, 顶叶广楔形, 顶缘近平直, 中间略凹入, 顶角圆形, 角内及缘边具数个分散的圆锥形齿, 侧叶中央具 1 轮由 5~6 个小瘤组成的拱形隆起, 缢部上端具 2 轮小瘤(内圈 4 个小瘤, 外圈 8~9 个小瘤)组成的拱形隆起。半细胞侧面观长卵形, 顶角圆形, 具数个圆锥形齿, 侧缘下部具一拱形隆起。垂直面观近长方形, 侧缘圆, 具圆锥形齿, 两端具 3 个拱形隆起, 中间 1 个较大。细胞宽 39~63 微米, 长 46~78 微米, 厚 29~33.5 微米; 缢部宽 11~16 微米。

16. 近伸长凹顶鼓藻 *Euastrum subporrectum* Jao (图版 93-7~9)

细胞中等大小, 长为宽的 1.2 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端张开; 半细胞正面观具 3 叶, 顶叶近长方形, 顶缘平直, 中间略凹入, 顶角圆, 角顶及角内具数个颗粒, 侧叶近方形, 角圆, 侧缘及缘内具 4~5 个颗粒, 半细胞基部上端具由颗粒以同心圆组成 3 个拱形隆起, 缢部上端的 1 个较大, 其下具 1 个较大的颗粒。半细胞侧面观近卵形, 顶缘截圆形, 缘边及缘内具数个小颗粒, 侧缘下部具 1 个拱形隆起。垂直面观椭圆形, 侧缘圆形, 两端具 3 个拱形隆起, 中间 1 个较大。细胞宽 45 微米, 长 58 微米, 厚 22 微米; 缢部宽 12 微米。

胶球鼓藻属 *Cosmocladium* Bréb.

植物体由多数细胞组成的群体, 群体细胞在近缢部的细胞壁上的两列小孔处分泌出胶质丝彼此连接, 具均匀透明的胶被。细胞小, 形态与鼓藻属类似, 常侧扁, 多数种类缢缝深凹。半细胞正面观半圆形、椭圆形到近肾形。细胞壁平滑; 每个半细胞具 1 个轴生色素体, 中央具 1 个蛋白核。

多为浮游种类, 有时呈树状附着。不常见。

萨克胶球鼓藻 *Cosmocladium saxonicum* De Bary. (图版 95-1)

群体球形, 群体细胞在近缢部的细胞壁上的小孔分泌 2 条平行的胶质丝互相连接, 具均匀透明的胶被。细胞的正面与分泌的胶质丝方向垂直, 因此镜面观常为细胞的侧面观。细胞小, 长约为宽的 1.5 倍, 缢缝深凹, 由内向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形至肾形, 顶缘比腹缘略凸出。半细胞侧面观近圆形。垂直面观椭圆形。细胞宽 18~20 微米, 长 22~

图版 93 1~3. 饱满凹顶鼓藻 *Euastrum turgidum* Wall. $\times 550$ (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4~6. 近海岛凹顶鼓藻 *Euastrum subinsulare* Jao $\times 890$ (4. 正面观; 5. 侧面观; 6. 垂直面观); 7~9. 近伸长凹顶鼓藻 *Euastrum subporrectum* Jao $\times 550$ (7. 正面观; 8. 侧面观; 9. 垂直面观); 10. 十字微星鼓藻 *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass. $\times 550$; 11. 乳突微星鼓藻 *Micrasterias papillifera* Bréb. $\times 550$; 12. 截形微星鼓藻 *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. $\times 550$

27 微米, 厚 12~15 微米; 缢部宽 3.5~7 微米。

微星鼓藻属 *Micrasterias* Ag.

除 1 种为不分枝的丝状体外, 植物体均为单细胞, 多数大形, 圆形或宽椭圆形, 明显侧扁, 缢缝深凹, 狭线形, 少数向外张形。半细胞正面观近半圆形, 具 3 或 5 叶, 顶叶常为宽楔形, 少数种类顶角延长形成突起, 基部具小突起称“副突起”, 侧叶的 1 个或 2 个叶片常分裂成小叶, 半细胞缢部上端有或无拱形隆起。垂直面观椭圆形到披针形或线状到披针形。细胞壁平滑, 少数叶内具齿或刺, 不规则或放射状排列。

每个半细胞具 1 个轴生的与细胞形态相似的色素体, 具许多散生蛋白核。

分种检索表

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. 细胞连接成丝状····· | 1. 叶状微星鼓藻 <i>M. foliacea</i> |
| 1. 单细胞····· | 2 |
| 2. 顶叶具副突起····· | 2. 马哈微星鼓藻 <i>M. mahabuleshwarensis</i> |
| 2. 顶叶不具副突起····· | 3 |
| 3. 半细胞具 1 个侧叶····· | 4 |
| 3. 半细胞具 2 个侧叶····· | 5 |
| 4. 侧叶斜向向上, 缘边中间具 1 个约呈半圆形的凹陷····· | 3. 外倾微星鼓藻 <i>M. decemdentata</i> |
| 4. 侧叶水平位, 半纺锤形····· | 4. 羽裂微星鼓藻 <i>M. pinnatifida</i> |
| 5. 顶叶不具凹陷, 侧叶间的凹陷浅····· | 5. 截形微星鼓藻 <i>M. truncata</i> |
| 5. 顶叶具凹陷, 侧叶间的凹陷深····· | 6 |
| 6. 侧叶 1 次分裂, 叶间的凹陷广张开····· | 7 |
| 6. 侧叶 2 至多次分裂, 叶间的凹陷狭····· | 9 |
| 7. 侧面上部叶分成 2 小片, 翅状, 下部叶单····· | 6. 翅微星鼓藻 <i>M. alata</i> |
| 7. 侧面 2 叶均分成 2 小叶····· | 8 |
| 8. 顶叶和侧叶狭长····· | 7. 辐射微星鼓藻 <i>M. radiata</i> |
| 8. 顶叶和侧叶较短、较宽····· | 8. 十字微星鼓藻 <i>M. crux-melitensis</i> |
| 9. 半细胞缢部上端无突起····· | 10 |
| 9. 半细胞缢部上端具突起····· | 11 |
| 10. 侧叶小叶再分 1 次····· | 9. 乳突微星鼓藻 <i>M. papillifera</i> |
| 10. 侧叶小叶再分 2 次····· | 10. 圆微星鼓藻 <i>M. rotata</i> |
| 11. 缢部上端具一突起, 细胞壁具许多小刺····· | 11. 尖刺微星鼓藻 <i>M. apiculata</i> |
| 11. 缢部上端具 3 个突起, 细胞壁平滑或具点纹····· | 12. 托马微星鼓藻 <i>M. thomasiana</i> |

1. 叶状微星鼓藻 *Micrasterias foliacea* Bail. (图版 94-1)

细胞与细胞间的顶叶互相嵌入, 连接成丝状群体。细胞中等大小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形或略张开。半细胞正面观长方形, 具 5 叶, 顶叶高出, 顶缘中间具 1 个宽的近方形的凹穴, 凹穴两侧各具 1 个直立的大刺, 凹穴基部两侧前后各具一刺, 前刺略长、后刺略短或反之, 顶角尖, 水平向, 顶叶和侧叶间具深的凹陷, 侧面上部叶分裂成 2 个小叶, 下部的小叶再分 1 次, 顶缘具 2 个小齿, 下部叶分成 2 小叶, 小叶再分, 顶缘具 2 个小齿; 垂直面观狭纺锤形。细胞壁平滑。细胞宽 56~86 微米, 顶叶宽 32~58 微米, 长 58~96 微米; 缢部宽

12~20 微米。

2. 马哈微星鼓藻 *Micrasterias mahabuleshwarensis* Hobs. (图版 94-6~7)

细胞中等大小,长约为宽的 1.2 倍,缢缝深凹,从内向外张开呈锐角。半细胞正面观具 3 叶,顶叶大,明显高出,顶角斜向向上延长成叉状的长突起(少数水平向),其顶端具 3~4 个小齿,长突起的基部具 1 对不对称的齿状副突起,一个在前,一个在后,顶缘平直,略凸起或略凹入,缘内具数个大的颗粒,顶叶和侧叶间的凹陷深,侧叶由尖三角形的凹陷分成 2 个小叶,每一小叶呈齿状突起,顶端具 3~4 个小齿,近半细胞中央,缢部上端具 1 个由小颗粒或齿组成的拱形隆起,顶叶侧缘内具 1 纵列齿,侧面两小叶内具 1 横列齿(少数为数个散生的齿)。半细胞侧面观狭长卵形,侧面近基部具一拱形隆起。垂直面观菱形至纺锤形,两端中间具 1 个由颗粒组成的拱形隆起,中间的一侧具 1 个副突起。细胞宽 85~190 微米,顶叶宽 55~105 微米,长 100~220 微米,厚 28~40 微米;缢部宽 15~31 微米。

3. 外倾微星鼓藻 *Micrasterias decemdentata* (Naeg.) Arch. (图版 94-4)

细胞小,长略小于宽,缢缝张开呈锐角。半细胞正面观具 3 叶,顶叶宽楔形,顶缘拱形,顶角具 1 个长的、水平向伸展的刺,顶叶和侧叶间的凹陷深,张开,侧叶斜向上,侧缘中间具 1 个约呈半圆形的凹陷,角顶具 1 粗刺。半细胞侧面观椭圆形。垂直面观纺锤形。细胞壁具明显的点纹。细胞宽 40~85 微米,长 40~80 微米;缢部宽 7~17 微米。

4. 羽裂微星鼓藻 *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs (图版 94-3)

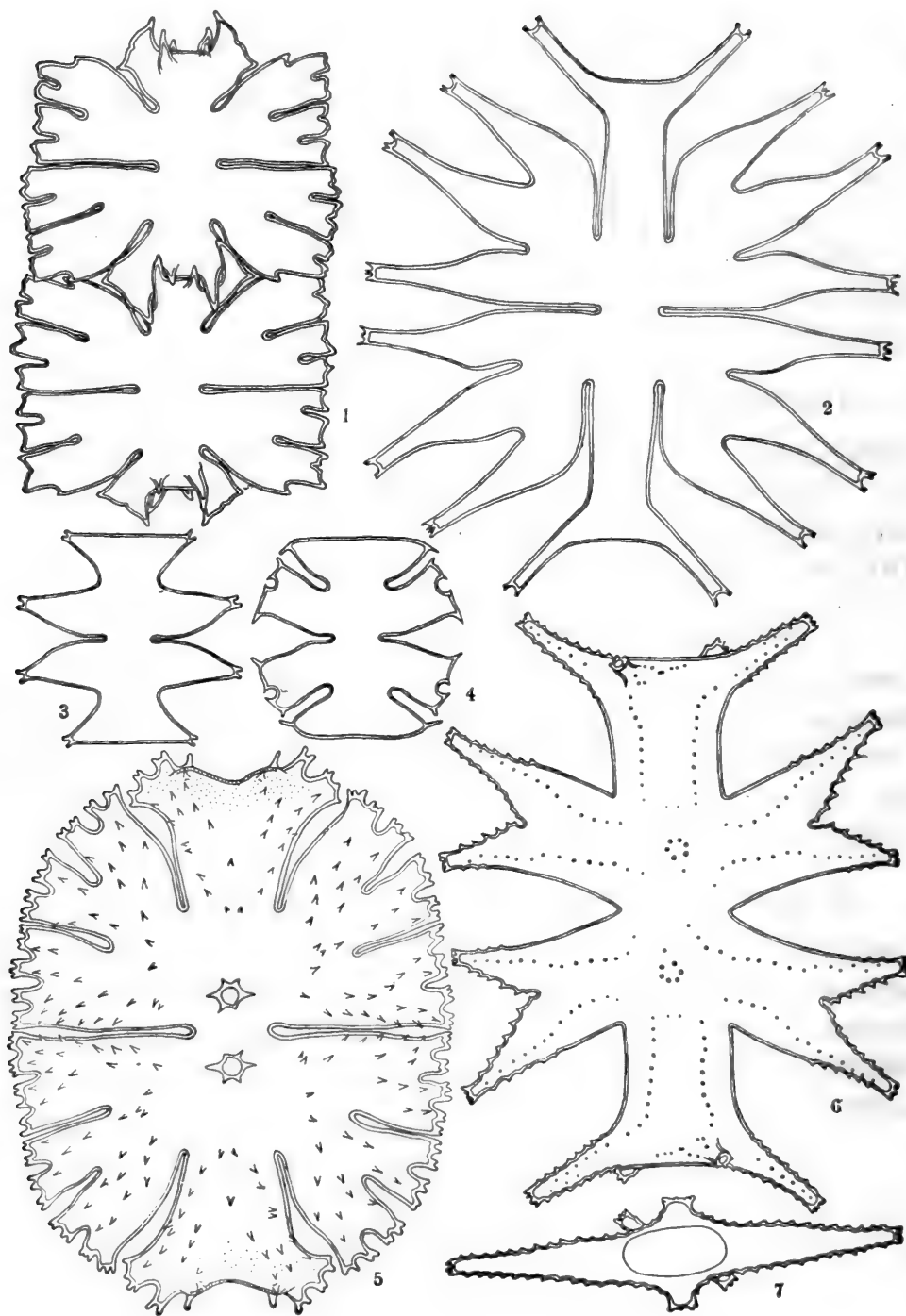
细胞小,长略小于宽,缢缝深凹,顶端尖,向外张开呈锐角。半细胞正面观具 3 叶,顶叶宽楔形,顶缘平直、略凸起或略凹入,顶角具二叉的刺,顶叶和侧叶间的凹陷深,呈圆形,侧叶水平位,半纺锤形,顶端具二叉的刺。半细胞侧面观狭卵形到圆锥形。垂直面观狭菱形至披针形。细胞壁具点纹。细胞宽 37~84 微米,顶叶宽 31~59 微米,长 40~80 微米;缢部宽 9~20 微米。

5. 截形微星鼓藻 *Micrasterias truncata* (Corda) Bréb. (图版 93-12)

细胞小,长略大于宽,缢缝深凹,狭线形,略向外张开。半细胞正面观梯形,具 5 叶,顶叶宽楔形,顶缘略凸起、平直或略凹入,顶角中间略凹入呈叉状,顶叶和侧叶间中等深度凹陷、略张开,少数狭线形,侧面具 2 叶,叶间的凹陷浅,略张开,叶顶端微凹入呈叉状。垂直面观纺锤形至椭圆形。细胞壁具点纹。细胞宽 74~135 微米,顶叶宽 55~97 微米,长 75~144 微米;缢部宽 10~30 微米。

6. 翅微星鼓藻 *Micrasterias alata* Wall. (图版 94-2)

细胞中等大小,长为宽的 1.2 倍,缢缝深凹,近顶端的 1/3 呈狭线形,其后向外张开。半细胞正面观近半圆形,具 5 叶,顶叶明显高出,顶角斜向向上延长形成叉状的突起,其顶端具 4 个刺,顶缘宽,平直或略凹入,顶叶和侧叶间的凹陷宽,侧面上部叶分成 2 个小叶,翅状,斜向上,下部叶单一,水平向,其顶端具 4 个刺。垂直面观菱形。细胞壁平滑或具点纹。细胞宽 125~180 微米,顶叶宽 50~66 微米,长 151~200 微米;缢部宽 14~21 微米。



7. 辐射微星鼓藻 *Micrasterias radiata* Hass. (图版 95-15)

细胞中等大小,长略大于宽(有时相反),缢缝深凹,从内向外张开成锐角。半细胞正面观具5叶,顶叶上半部膨大,顶角斜向上延长形成长而狭的突起,顶端具2个叉状长刺,顶叶下半部两侧平行,顶叶和侧叶间的凹陷宽而深,侧面两叶通常相似,每一叶分裂成2个狭长的小叶,其顶端具2个叉状长刺;垂直面观近狭菱形。细胞壁平滑或具点纹。细胞宽119~156微米,顶叶宽42~94微米,长127~250微米;缢部宽12~30微米。

8. 十字微星鼓藻 *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Hass. (图版 93-10)

细胞中等大小,长略大于宽,缢缝深凹,顶端尖或线形,向外张开。半细胞正面观具5个叶片,顶叶较大,上半部膨大,顶缘宽凹入,顶叶下部近方形,顶叶和侧叶间具很深的凹陷,向外张开,侧面两叶片间的凹陷较深,每一叶片分裂成2个小叶片,小叶片顶端具2个齿(有时具3~4个齿);垂直面观菱形至椭圆形。细胞宽78~153微米,顶叶宽35~60微米,长85~164微米;缢部宽11~28微米。

9. 乳突微星鼓藻 *Micrasterias papillifera* Bréb. (图版 93-11)

细胞中等大小,长略大于宽,近椭圆形或近圆形,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观具5叶,叶大小相似,顶叶楔形,顶缘凹入,凹陷两侧各具1对小齿,顶角略突起呈叉状,顶叶和侧叶间的凹陷深,线形,侧面2个叶呈楔形,每一侧叶中度凹入分裂成2个小叶,小叶再分1次,其间的凹陷浅,顶端具2个或少数为3个小齿,缢缝两侧和叶凹陷两侧具1列尖颗粒或刺。垂直面观狭长,侧缘近尖形。细胞宽95~165微米,顶叶宽33~46微米,长95~170微米;缢部宽13~30微米。

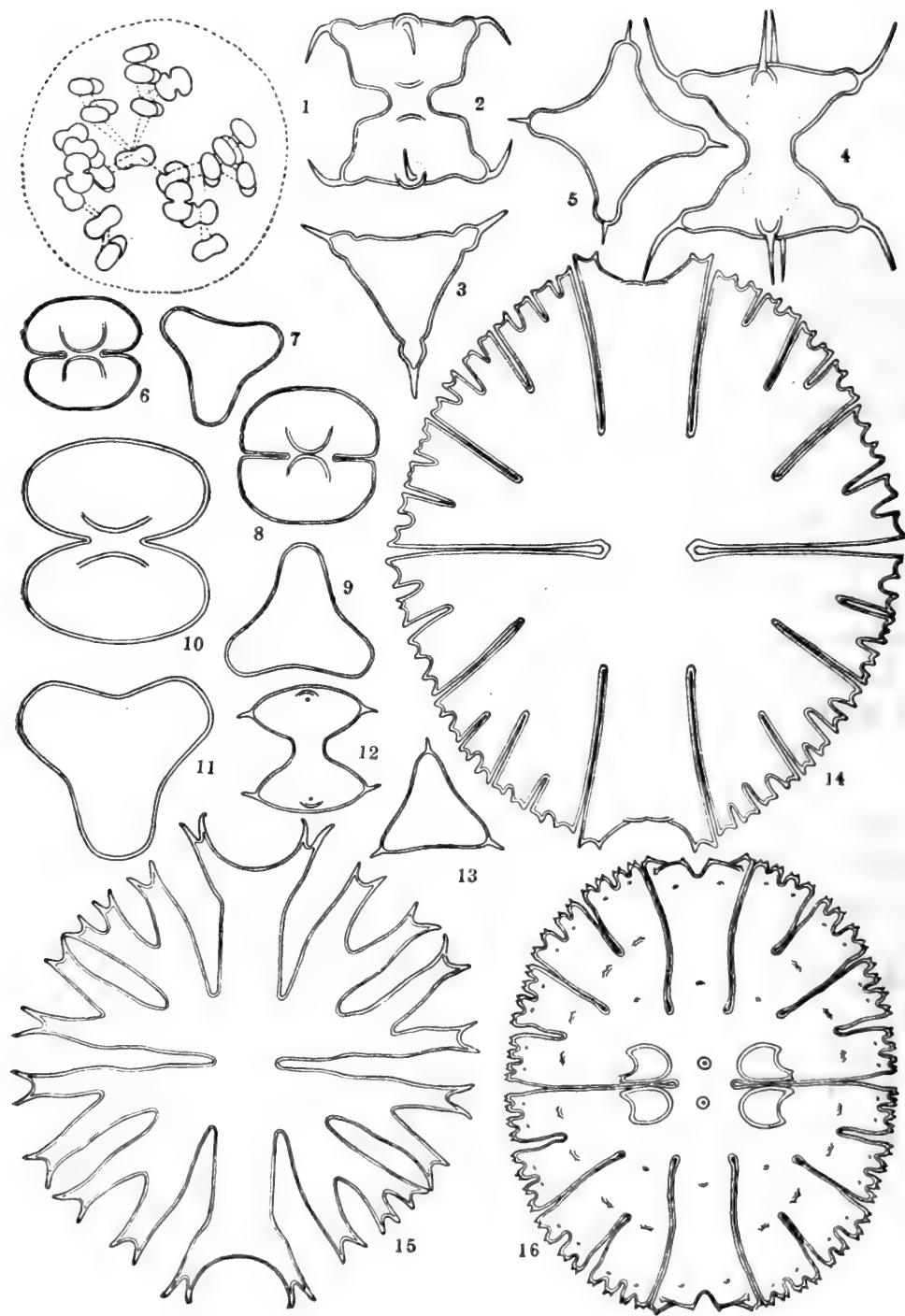
10. 圆微星鼓藻 *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs (图版 95-14)

细胞大,长略大于宽,近圆形,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观具5叶,顶叶略凸出,楔形,顶缘凹入,顶角略突起呈二叉状,顶叶与侧叶间的凹陷狭线形,侧面两叶宽楔形,上部叶大于下部叶,每一侧叶中间中度凹入,分成2个小叶,小叶再分2次,其间的凹陷浅,顶端具2个、少数具3个小齿。半细胞侧面观卵形至披针形。垂直面观狭椭圆形至纺锤形,两端中间略膨大。细胞宽165~305微米,顶叶宽48~80微米,长208~366微米;缢部宽29~43微米。

11. 尖刺微星鼓藻 *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Menegh. (图版 94-5)

细胞大,长略大于宽,近椭圆形,缢缝深凹,狭线形,向外狭张开。半细胞正面观具5

图版 94 1. 叶状微星鼓藻 *Micrasterias foliacea* Bail. $\times 550$; 2. 翅微星鼓藻 *Micrasterias alata* Wall. $\times 550$; 3. 羽裂微星鼓藻 *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs $\times 550$; 4. 外倾微星鼓藻 *Micrasterias decedentata* (Naeg.) Arch. $\times 550$; 5. 尖刺微星鼓藻 *Micrasterias apiculata* (Ehr.) Menegh. $\times 315$; 6~7. 马哈微星鼓藻 *Micrasterias mahabuleshwariensis* Hobs. $\times 500$ (6. 正面观; 7. 垂直面观)



叶,顶叶上半部宽、膨大,顶角具1对二叉状的刺,顶缘具1个大的、弯曲的刺(有时呈1个二叉状的刺),顶缘中间略凹入,其两侧各具1对刺,顶叶下半部两侧近平行,顶叶和侧叶间深的凹陷向外张开,侧面两叶大小相似,叶间的凹陷多少向外张开,每一叶分成2个小叶,小叶再分2次,其顶端具2~3个弯曲的刺。半细胞侧面观狭卵形到截顶角锥形。垂直面观菱形到椭圆形。细胞壁具许多小刺,近辐射状或散生排列。细胞宽180~250微米,顶叶宽78~99微米,长220~294微米;缢部宽30~40微米。

12. 托马微星鼓藻 *Micrasterias thomasi* Arch. (图版 95-16)

细胞大,近圆形,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观具5叶,顶叶狭楔形,侧缘及顶缘略凹入,顶缘中间凹陷较深,凹陷顶端两侧各具一角,顶叶顶角中间凹入,顶叶和侧叶间的凹陷深,狭线形,侧面两叶形态相似,宽楔形,每一叶片由深的线形凹陷分成2个小叶,小叶再分2次,顶端具2~4个齿,半细胞基部具3个突起,中间一个位于缢部上端,呈圆锥形,侧面两个尖而宽,向外弯曲,末端凹入或具2个齿,顶叶、侧叶和侧叶小叶的基部各具1个向外突出的圆锥形的齿。半细胞侧面观狭的截顶角锥形,侧缘基部膨大。垂直面观纺锤形,两端中间具3个突起,中间一个圆锥形,侧面两个突起向两侧弯曲并具2个齿。细胞宽136~200微米,长160~227微米;缢部宽20~28微米。

角星鼓藻属 *Staurastrum* Mey.

单细胞,一般长略大于宽(不包括刺或突起),绝大多数辐射对称,少数两侧对称及侧扁,多数缢缝深凹,从内向外张开呈锐角。半细胞正面观半圆形、近圆形、椭圆形、圆柱形、近三角形、四角形、梯形、楔形等(细胞不包括突起的部分称“细胞体部”),半细胞正面观的形状指半细胞体部的形状,许多种类半细胞顶角或侧角向水平方向、略向上或向下延长形成长度不等的突起,缘边一般波形,具数轮齿,顶端平或具3~5个刺(突起基部又长出较小的突起称“副突起”)。垂直面观多数三至五角形、少数圆形、椭圆形、六角形、或多到十一角形。

细胞壁平滑,具点纹、圆孔纹、颗粒及各种类型的刺和瘤。半细胞一般具1个轴生色素体,具1到数个蛋白核,少数周生,具数个蛋白核。

此属是鼓藻科主要的浮游种类,许多种类半细胞的顶角或侧角延长形成各种长度的突起,因此适合于浮游生活。

分种检索表

1. 半细胞正面观角不延长成突起 2

图版 95 1. 萨克胶球鼓藻 *Cosmocladium saxonicum* De Bary. $\times 200$;
2~5. 单角角星鼓藻 *Staurastrum unicorn* Turn. $\times 890$ (2, 4. 正面观;
3, 5. 垂直面观); 6~9. 钝角星鼓藻 *Staurastrum retusum* Turn. $\times 890$
(6, 8. 正面观; 7, 9. 垂直面观); 10~11. 光角星鼓藻 *Staurastrum multi-*
cum Bréb. $\times 890$ (10. 正面观; 11. 垂直面观); 12~13. 尖头角星鼓藻
Staurastrum cuspidatum Bréb. $\times 890$ (12. 正面观; 13. 垂直面观); 14.
圆微星鼓藻 *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs $\times 315$; 15. 辐射微星鼓藻
Micrasterias radiata Hass. $\times 550$; 16. 托马微星鼓藻 *Micrasterias tho-*
masiana Arch. $\times 315$

1. 半细胞正面观角延长成突起	16
2. 细胞壁平滑或具点纹	3
2. 细胞壁具小颗粒, 围绕半细胞角呈同心圆排列	15
3. 半细胞正面观顶角角顶平滑或具 1 小乳头状突起	4
3. 半细胞正面观顶角角顶具刺	7
4. 缢缝从内向外张开呈锐角	5
4. 缢缝狭线形	6
5. 半细胞正面观顶角角顶平滑	1. 光角星鼓藻 <i>S. muticum</i>
5. 半细胞正面观顶角角顶具 1 小乳头状突起	2. 短棘角星鼓藻 <i>S. brevispinum</i>
6. 半细胞正面观截顶角锥形至梯形, 基角中间不凹入	3. 钝角星鼓藻 <i>S. retusum</i>
6. 半细胞正面观半圆形, 基角中间深凹入, 分成二等分	4. 赞布角星鼓藻 <i>S. zahlbruckneri</i>
7. 半细胞正面观顶角中间不凹入	8
7. 半细胞正面观顶角中间宽而深凹入, 分成二等分	5. 两裂角星鼓藻 <i>S. bifidum</i>
8. 缢缝顶端宽、钝, 缢部长, 圆柱形	9
8. 缢缝顶端尖, 缢部短	10
9. 半细胞正面观顶角不膨大或膨大不呈头状	6. 尖头角星鼓藻 <i>S. cuspidatum</i>
9. 半细胞正面观顶角膨大呈头状	7. 单角角星鼓藻 <i>S. unicomne</i>
10. 半细胞正面观侧缘具 2 个微波	11
10. 半细胞正面观侧缘不具 2 个微波	12
11. 半细胞正面观三角形, 顶角略膨大	8. 芒状角星鼓藻 <i>S. aristiferum</i>
11. 半细胞正面观楔形, 顶角尖圆	9. 薄皮角星鼓藻 <i>S. leptodermum</i>
12. 半细胞正面观酒杯形、近倒半圆形	13
12. 半细胞正面观三角形、近椭圆形	14
13. 半细胞正面观酒杯形	10. 尖刺角星鼓藻 <i>S. apiculatum</i>
13. 半细胞正面观倒半圆形	11. 近缘角星鼓藻 <i>S. connatum</i>
14. 半细胞正面观三角形至近椭圆形, 顶角角顶具 1 斜向上或水平向(极少略向下)的长刺	12. 平卧角星鼓藻 <i>S. dejectum</i>
14. 半细胞正面观近椭圆形, 顶角角顶具 1 略向下的短刺	13. 迪基角星鼓藻 <i>S. dickiei</i>
15. 半细胞正面观椭圆形至近纺锤形, 角圆或平直圆形	14. 膨胀角星鼓藻 <i>S. dilatatum</i>
15. 半细胞正面观椭圆形至近菱形, 角尖圆形	15. 颗粒角星鼓藻 <i>S. punctulatum</i>
16. 突起平滑, 顶端平直	16. 不显著角星鼓藻 <i>S. inconspicuum</i>
16. 突起具数轮刺或齿, 缘边波形, 顶端具刺	17
17. 半细胞不具副突起	18
17. 半细胞具副突起	33
18. 细胞“体部”中间不具 2 个二叉型的刺	19
18. 细胞“体部”中间具 2 个二叉型的刺	17. 装饰角星鼓藻 <i>S. vestitum</i>
19. 垂直面观二至四角形	20
19. 垂直面观六角形	18. 威尔角星鼓藻 <i>S. willsii</i>
20. 半细胞具 2 个角	21
20. 半细胞具 3~4 个角	22
21. 半细胞正面观长方形, 顶缘无瘤	19. 四角角星鼓藻 <i>S. tetraerum</i>
21. 半细胞正面观杯形, 顶缘具瘤	20. 具齿角星鼓藻 <i>S. indentatum</i>
22. 半细胞正面观平滑、具颗粒或齿, 除半细胞顶部外不具明显的瘤	23

22. 半细胞正面观具大的、明显的瘤·····	31
23. 半细胞正面观顶缘中间常略高出,具1对中间微凹的瘤·····	21. 钝齿角星鼓藻 <i>S. crenulatum</i>
23. 半细胞正面观顶缘中间不高出,具或不具瘤·····	24
24. 半细胞正面观顶部不具瘤·····	25
24. 半细胞正面观顶部具瘤·····	22. 曼弗角星鼓藻 <i>S. manfeldtii</i>
25. 半细胞顶角延长形成长突起·····	26
25. 半细胞顶角延长形成长短突起·····	27
26. 半细胞正面观近杯形,顶角水平向或斜向上延长形成长突起·····	23. 纤细角星鼓藻 <i>S. gracile</i>
26. 半细胞正面观近楔形,顶角略向下延长形成长突起·····	24. 弯曲角星鼓藻 <i>S. inflexum</i>
27. 半细胞顶角明显斜向上延长形成长短突起·····	25. 伪四角角星鼓藻 <i>S. pseudotetracerum</i>
27. 半细胞顶角水平向或略向下延长形成长短突起·····	28
28. 半细胞正面观杯形、近圆形或近纺锤形,基部有时具1轮明显的颗粒·····	26. 珍珠角星鼓藻 <i>S. margaritaceum</i>
28. 半细胞正面观近椭圆形、近纺锤形、楔形、三角形等,基部不具1轮颗粒·····	29
29. 半细胞正面观近椭圆形、近纺锤形或近楔形,腹缘比顶缘更为凸出·····	27. 多形角星鼓藻 <i>S. polymorphum</i>
29. 半细胞正面观狭椭圆形、纺锤形、三角形等,腹缘与顶缘近似相同的凸出·····	30
30. 半细胞正面观狭椭圆形至纺锤形,突起具3~4轮同心圆式排列的齿·····	28. 哈博角星鼓藻 <i>S. haaboeliense</i>
30. 半细胞正面观纺锤形至三角形,突起具数轮同心圆式排列的小颗粒·····	29. 六刺角星鼓藻 <i>S. hexacerum</i>
31. 半细胞正面观近纺锤形·····	30. 索塞角星鼓藻 <i>S. sonthalianum</i>
31. 半细胞正面观近半圆形或宽楔形·····	32
32. 半细胞正面观近半圆形,突起基部两侧各具1个中间微凹的瘤·····	31. 近圆荆棘角星鼓藻 <i>S. subcyclacanthum</i>
32. 半细胞正面观宽楔形,突起背缘、侧缘和腹缘各具1列瘤·····	32. 广西角星鼓藻 <i>S. kwangsiense</i>
33. 侧角具2个水平位的短突起·····	33. 成对角星鼓藻 <i>S. gemelliparum</i>
33. 侧角具1个水平位的短突起·····	34
34. 突起短·····	34. 六臂角星鼓藻 <i>S. senarium</i>
35. 突起长·····	35. 六角角星鼓藻 <i>S. sexangulare</i>

1. 光角星鼓藻 *Staurostrum muticum* Bréb. (图版 95-10~11)

细胞小,长略等于或略大于宽,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞椭圆形、椭圆至半圆形或肾形。垂直面观三角形或四角形,侧缘凹入,角广圆。细胞壁平滑。细胞宽 21~37.5 微米,长 22~39 微米;缢部宽 7.5~12 微米。

2. 短棘角星鼓藻 *Staurostrum brevispinum* Bréb. (图版 96-19~20)

细胞中等大小,长约等于宽,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观长椭圆形,顶缘略凸出,近平直或在中间略凹入,腹缘略凸出,侧角圆,侧缘中部具一小乳头状突起。垂直面观三角形,侧缘凹入,角圆形,角顶具一小乳头状突起。细胞壁平滑。细胞宽 25~49 微

米,长 22.5~50 微米;缢部宽 8~17 微米。

3. 钝角星鼓藻 *Staurostrum retusum* Turn. (图版 95-6~9)

细胞小,长约等于宽,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观短截顶角锥形至梯形,顶缘略凹入,顶角略圆,侧缘平直、凸出或凹入。垂直面观三角形,侧缘中间凹入,角圆。细胞壁具点纹,角上较明显。细胞宽 15.5~30 微米,长 15.5~30 微米;缢部宽 4~10 微米。

4. 赞布角星鼓藻 *Staurostrum zahlbruckneri* Lütke. (图版 96-1~2)

细胞大,长约为宽的 1.3 倍,椭圆形,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观半圆形,顶部平圆形,侧缘上部广圆,下部近平直,基角近直角,角中间深凹入,分成二等分;垂直面观三角形,侧缘略凸出,角平圆形,中间深凹入,分成二等分。细胞壁厚,具小点纹,角略增厚。细胞宽 77~82.5 微米,长 104~114 微米;缢部宽 31~32 微米。

5. 两裂角星鼓藻 *Staurostrum bifidum* (Ehr.) Bréb. (图版 97-1~2)

细胞小或中等大小,长约等于宽(不包括刺),缢缝深凹,向外张开近直角。半细胞正面观近椭圆形或近三角形,顶缘略凸出,顶角分成二等分,每个顶端具 1 个粗壮的、水平向或斜向向下的刺。垂直面观三角形,侧缘直或略凹入,角宽,中间宽而深的凹入,分成二等分,每个顶端具一粗壮的刺;细胞壁平滑。细胞宽(不包括刺)29~41 微米,长 28~36 微米;缢部宽 11.5~15 微米;刺长 8.5~9 微米。

6. 尖头角星鼓藻 *Staurostrum cuspidatum* Bréb. (图版 95-12~13)

细胞小,长约等于或略大于宽(不包括刺),缢缝深凹,顶端宽、钝,向外张开,缢部长,圆柱形。半细胞正面观纺锤形,腹缘比顶缘略凸出,顶角角顶具一水平向或略向下的粗刺。垂直面观三角形,少数四角形,侧缘略凹入,顶角膨大,具一刺。细胞宽(不包括刺)18~28 微米,长 20~31 微米;缢部宽 5~7 微米;刺长 2~12 微米。

7. 单角角星鼓藻 *Staurostrum unicolorne* Turn. (图版 95-2~5)

细胞小,长约等于宽(不包括刺),缢缝深凹,宽,钝,向外张开,缢部长、圆柱形。半细胞正面观楔形或近倒三角形,顶缘略凸出,腹缘略膨大,顶角呈水平向、略向下或略向上膨大呈头状,角顶具一水平向、斜向上或斜向下弯曲的长粗刺。垂直面观三或四角形,侧缘略凹入、凸出或平直,角膨大呈头状。细胞宽(不包括刺)18~31 微米,长(不包括刺)22~30 微米;缢部宽 5~8 微米;刺长 7~10 微米。

8. 芒状角星鼓藻 *Staurostrum aristiferum* Ralfs (图版 96-15~16)

细胞小,长略大于宽(不包括刺),缢缝深凹,由内向外张开。半细胞正面观三角形,中部略膨大,顶缘平直或在中间略凸出,侧缘具 2 个微波,顶角略膨大,斜向向上,顶端具一长刺。垂直面观常为四角形,少数三角形,侧缘明显凹入或略凸出,角略膨大,角顶具一长刺。细胞宽(不包括刺)24~31 微米,长(不包括刺)26~38 微米;缢部宽 6~14 微米;刺长 6.5~

19 微米。

9. 薄皮角星鼓藻 *Staurastrum leptodermum* Lund. (图版 96-5~6)

细胞中等大小,长约等于宽,缢缝深凹,由内向外张开成近直角。半细胞正面观楔形,顶缘中间略凸出,顶角尖圆,顶端具1斜向向上的小刺,侧缘近平直,具2个不明显的微波。垂直面观三角形,侧缘平直,角尖圆,顶端具一小刺。细胞壁薄。细胞宽(不包括刺)58~60微米,长(不包括刺)56~60微米;缢部宽19~22微米;刺长3~4微米。

10. 尖刺角星鼓藻 *Staurastrum apiculatum* Bréb. (图版 96-23~24)

细胞小,长约等于宽,缢缝深凹,顶端尖圆,向外张开呈锐角。半细胞正面观酒杯形,顶缘多数平直,少数略凸出或略凹入,顶角具1个向上的小尖刺,腹缘近半圆形。垂直面观三角形,侧缘略凹入,角有时膨大,角顶具一小尖刺。细胞宽18~31微米,长(不包括刺)18~29微米;缢部宽5.5~12微米;刺长4~6微米。

11. 近缘角星鼓藻 *Staurastrum connatum* (Lund.) Roy et Biss. (图版 96-11~12)

细胞小,长约等于宽或长为宽的1.2倍(不包括刺),缢缝深凹,顶端尖,向外张开呈锐角。半细胞正面观近倒半圆形或近三角形,顶缘平直或略凹入,顶角尖圆形,角顶具1向上直立的刺,腹缘明显的突出。垂直面观三角形,侧缘略凹入,角宽圆,角顶具一小刺。细胞宽20~24微米,长(不包括刺)21~29.5微米;缢部宽6~9微米;刺长5.5~13微米。

12. 平卧角星鼓藻 *Staurastrum dejectum* Bréb. (图版 96-3~4)

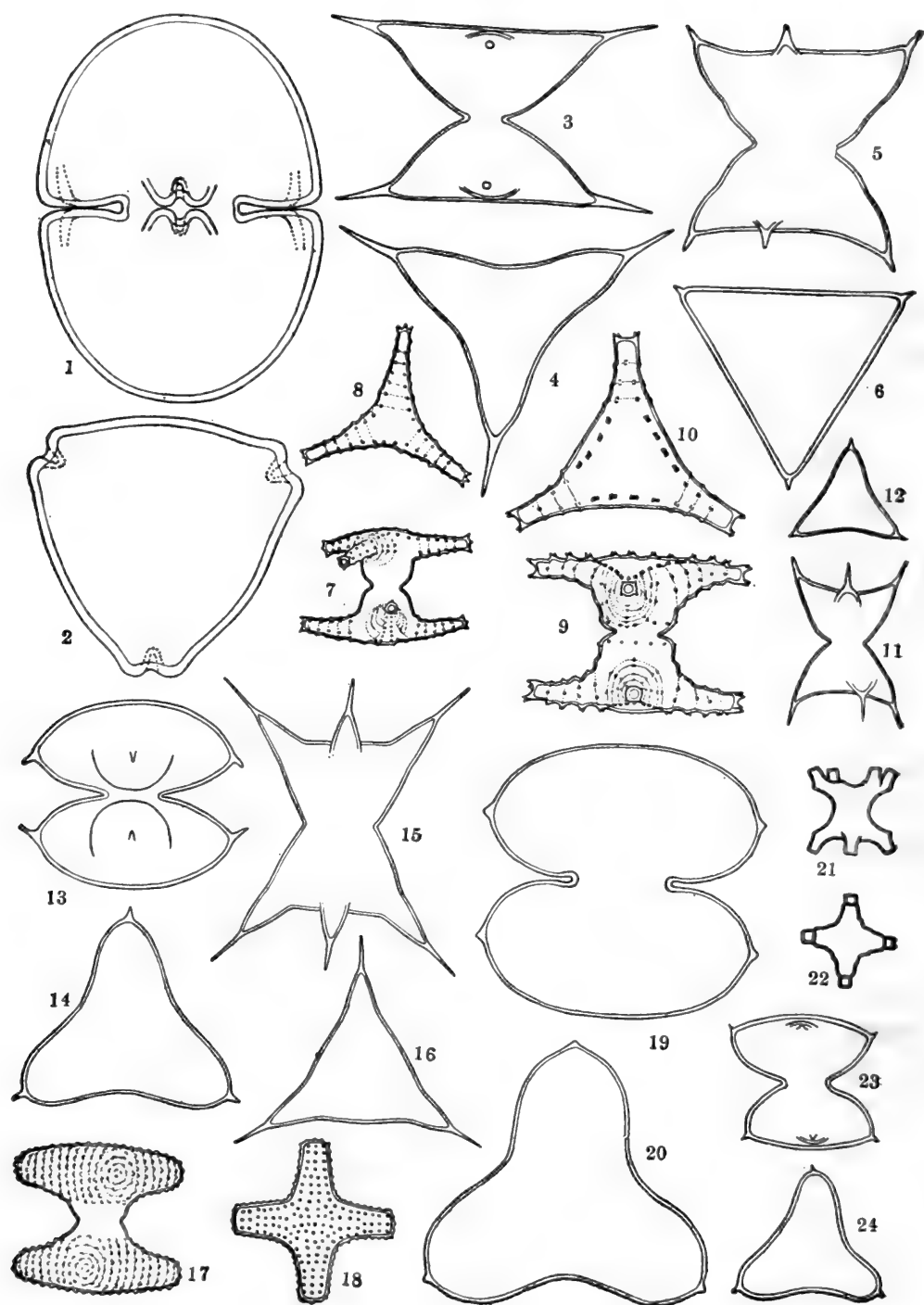
细胞小,长约等于宽(不包括刺),缢缝深凹,顶端尖或钝圆,向外张开成锐角或近直角。半细胞正面观三角形,少数椭圆形,顶缘或腹缘近平直或略凸出,顶角尖圆,具一斜向向上或水平向(极少数略向下)的长刺。垂直面观三角形,少数四角形,侧缘略凹入,角略膨大,角顶具一长刺。细胞宽(不包括刺)17~38.5微米,长18~30微米;缢部宽6~8微米;刺长2~11微米。

13. 迪基角星鼓藻 *Staurastrum dickiei* Ralfs (图版 96-13~14)

细胞小,长约等于宽(不包括刺),缢缝深凹,顶端略圆,向外张开呈锐角。半细胞正面观近椭圆形,顶缘和腹缘略凸出,侧角圆,侧缘中部具一略斜向下的短刺。垂直面观三角形,侧缘略凹入,角略膨大,圆,角顶具一短刺。细胞宽(不包括刺)32~45微米,长24~44微米;缢部宽5~11微米;刺长4~9微米。

14. 膨胀角星鼓藻 *Staurastrum dilatatum* Ehr. (图版 96-17~18)

细胞小,长约等于宽或长约大于宽,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形至近纺锤形,顶缘略凸出或平直,腹缘中部膨大,顶角圆或平圆形,垂直面观三至五角形(常为四角形),侧缘深凹入,角圆或平圆形。细胞壁具小颗粒,围绕角呈同心圆排列,顶部平滑或具点纹。上下两个半细胞的角交错排列。细胞宽20~46微米,长20~46微米;缢部宽7~13微米。



15. 颗粒角星鼓藻 *Staurastrum punctulatum* Bréb. (图版 97-17~18)

细胞小,长略大于宽,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形至近菱形,顶缘及腹缘略凸出,侧角尖圆形。垂直面观三角形;少数四至五角形,侧缘中间略凹入。细胞壁具均匀的颗粒,围绕角呈同心圆排列。上下两个半细胞的角常交错排列。细胞宽 23~37 微米,长 22~40.5 微米;缢部宽 7~16 微米。

16. 不显著角星鼓藻 *Staurastrum inconspicuum* Nordst. (图版 96-21~22)

细胞小,长约等于宽,缢缝近半圆形。半细胞正面观不规则的四角形,顶缘略高出,中间凹入,顶角斜向上延长形成短的粗壮突起,长度约等于细胞长度的一半,并在中部成钝角向上褶转,顶端平直。垂直面观三至六角形,侧缘明显凹入。细胞宽 16~26 微米,长 15~26 微米;缢部宽 6~9 微米。细胞有时连成短的丝状。

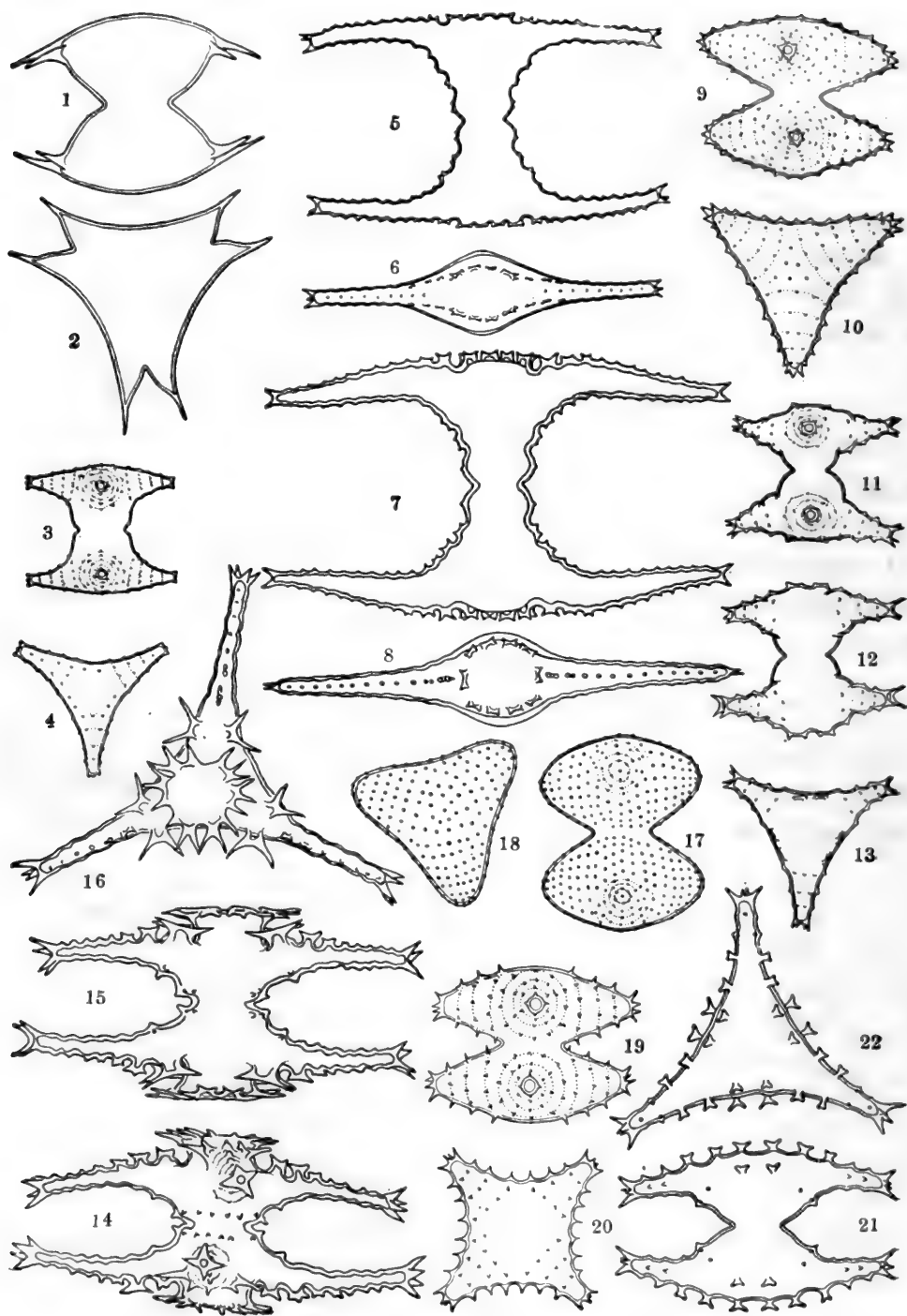
17. 装饰角星鼓藻 *Staurastrum vestitum* Ralfs (图版 97-21~22)

细胞中等大小,宽约为长的 1.5~2 倍,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观近纺锤形,顶缘略凸出,约具 6 个二叉状的刺,顶缘内体部中间具 2 个二叉的刺,顶角水平向或略向下延长形成长突起,具数轮齿,缘边呈波状,顶端具 3~4 个粗刺。垂直面观三角形,侧缘略凹入,中间具 2 个二叉的刺,缘内约具 6 个二叉的刺,其中间的 2 个与缘边的 2 个二叉的刺并列,角延长形成长突起。细胞宽(包括突起)43~90 微米,长 28~43 微米;缢部宽 9~10 微米。

18. 威尔角星鼓藻 *Staurastrum willsii* Turn. (图版 98-17~18)

细胞中等大小,长略小于宽,缢缝中等深度凹入,顶端尖圆,向外张开呈锐角。半细胞正面观楔形,顶缘近平直或平圆形,顶缘两侧各具 1 对连生的颗粒,半细胞基角近直角,缢部上端具 12 个尖刺等距离排成 1 圈,顶角水平向延长形成中等长度的突起,具数轮小齿,

图版 96 1~2. 赞布角星鼓藻 *Staurastrum zahlbruckneri* Lütke. ×550 (1. 正面观; 2. 垂直面观); 3~4. 平卧角星鼓藻 *Staurastrum dejectum* Bréb. ×890 (3. 正面观; 4. 垂直面观); 5~6. 薄皮角星鼓藻 *Staurastrum leptodermum* Lund. ×890 (5. 正面观; 6. 垂直面观); 7~8. 弯曲角星鼓藻 *Staurastrum inflexum* Bréb. ×890 (7. 正面观; 8. 垂直面观); 9~10. 曼弗角星鼓藻 *Staurastrum manfeldtii* Delp. ×890 (9. 正面观; 10. 垂直面观); 11~12. 近缘角星鼓藻 *Staurastrum connatum* (Lund.) Roy et Biss. ×890; 13~14. 迪基角星鼓藻 *Staurastrum dickiei* Ralfs ×890 (13. 正面观; 14. 垂直面观); 15~16. 芒状角星鼓藻 *Staurastrum aristiferum* Ralfs ×890 (15. 正面观; 16. 垂直面观); 17~18. 膨胀角星鼓藻 *Staurastrum dilatatum* Ehr. ×890 (17. 正面观; 18. 垂直面观); 19~20. 短棘角星鼓藻 *Staurastrum brevispinum* Bréb. ×890 (19. 正面观; 20. 垂直面观); 21~22. 不显著角星鼓藻 *Staurastrum inconspicuum* Nordst. ×890 (21. 正面观; 22. 垂直面观); 23~24. 尖刺角星鼓藻 *Staurastrum apiculatum* Bréb. ×890 (23. 正面观; 24. 垂直面观)



末端平,具6个刺,突起基部两侧各具1个三齿的瘤。垂直面观六角形,侧缘凹入,缘内具2个三齿的瘤,与瘤内1对连生的颗粒并行,角延长形成中等长度的突起。细胞宽(包括突起)40~47微米,长40~45微米;缢部宽14~15微米。

19. 四角角星鼓藻 *Staurastrum tetracerum* Ralfs (图版 98-3~4)

细胞小,长约等于宽或约为宽的1.2倍(包括突起),缢缝深凹,向外张开。半细胞正面观长方形,顶缘平直或略凹入,顶角明显的斜向向上延长形成长突起,缘边具4~5个波纹,顶端微凹入或具3个刺。垂直面观纺锤形,侧角延长形成长突起,上下两个半细胞长的突起交错排列。细胞宽17~30微米,长20~28微米;缢部宽4~6微米。

20. 具齿角星鼓藻 *Staurastrum indentatum* W. et G. S. West (图版 97-5~8)

细胞中等大小,宽约为长的1.5倍(包括突起),缢缝中等深度凹入。半细胞正面观杯形,顶缘平直或略凸起,具4个2~3齿的瘤,侧缘斜向向上,中部具2个中间微凹的瘤,基部膨大,具小刺或中间微凹的瘤,顶角水平向或略向下延长形成长突起,具数轮小齿,缘边波状,其近基部背缘具1~2个中间微凹的瘤,末端具2~3个刺。垂直面观近圆形(不包括突起),侧缘中部略增厚,缘内具4个2~3齿的瘤,角延长形成长突起。细胞宽52~79微米,长34~42微米,厚15~17微米;缢部宽6~8微米。

21. 钝齿角星鼓藻 *Staurastrum crenulatum* (Naeg.) Delp. (图版 97-11~13)

细胞小,长略大于或略小于宽,缢缝深凹,向外张开近直角。半细胞正面观广卵形或近纺锤形,顶缘宽,平直或略凸出,中间常略高出,具1对中间微凹的瘤,侧缘明显凸出,顶角水平向延长形成中等长度的突起,具3~4轮小齿,缘边呈波状,末端具3~4个刺。垂直面观三至五角形,侧缘略凹入,缘内中间具2个微凹的瘤,角延长形成中等长度的突起。细胞宽20~35微米,长20~30.5微米,缢部宽5~7微米。

22. 曼弗角星鼓藻 *Staurastrum manfeldtii* Delp. (图版 96-9~10)

细胞中等大小,宽约为长的1.3倍(包括突起),缢缝顶端尖,向外张开呈锐角。半细胞近

图版 97 1~2. 两裂角星鼓藻 *Staurastrum bifidum* (Ehr.) Bréb. ×890 (1. 侧面观; 2. 垂直面观); 3~4. 多形角星鼓藻 *Staurastrum polymorphum* Bréb. ×890 (3. 正面观; 4. 垂直面观); 5~8. 具齿角星鼓藻 *Staurastrum indentatum* W. et G. S. West ×890 (5, 7. 正面观; 6, 8. 垂直面观); 9~10. 六刺角星鼓藻 *Staurastrum hexacerum* (Ehr.) Wittr. ×890 (9. 正面观; 10. 垂直面观); 11~13. 钝齿角星鼓藻 *Staurastrum crenulatum* (Naeg.) Delp. ×890 (11. 正面观; 12. 侧面观; 13. 垂直面观); 14~16. 近环棘角星鼓藻 *Staurastrum subcyclacanthum* Jao ×890 (14. 正面观; 15. 侧面观; 16. 垂直面观); 17~18. 颗粒角星鼓藻 *Staurastrum punctulatum* Bréb. ×890 (17. 正面观; 18. 垂直面观); 19~20. 哈博角星鼓藻 *Staurastrum haaboeliense* Will. ×890 (19. 正面观; 20. 垂直面观); 21~22. 装饰角星鼓藻 *Staurastrum vestitum* Ralfs ×890 (21. 侧面观; 22. 垂直面观)

楔形或杯形,顶缘略凸出,侧缘斜向向上,缢部上端具1圈(约12个)颗粒,或每一突起下缢部上各具一群颗粒,顶角向水平向或略向下延长形成突起,具数轮齿(有时延续到半细胞的体部),缘边呈波状,末端具3~4个小刺,突起背缘基部与突起背缘基部间具1列(约4个)中间微凹的瘤。垂直面观三角形,侧缘平直或略凸出,缘内约具4个中间微凹的瘤,角延长形成突起。细胞宽38.5~101微米,长27~57微米;缢部宽7.5~16微米。

23. 纤细角星鼓藻 *Staurastrum gracile* Ralfs (图版98-7~8)

细胞小或中等大小,形状变化很大,长约为宽的2~3倍(不包括突起),缢缝浅,顶端尖,向外张开呈锐角。半细胞正面观近杯形,顶缘宽,略凸出,侧缘近平直或略斜向上,顶角水平向或斜向向上延长形成长而细的突起,具数轮小齿,缘边波形,末端具3~4个刺。垂直面观三角形,少数四角形,侧缘平直,少数略凹入,缘内具1列小颗粒,有时成对。细胞宽(包括突起)44~110微米,长27~60微米;缢部宽5.5~13微米。

24. 弯曲角星鼓藻 *Staurastrum inflexum* Bréb. (图版96-7~8)

细胞小,宽约为长的3倍(包括突起),缢缝深凹,向外张开近直角。半细胞正面观近楔形,顶缘和侧缘略凸出,顶角略向下延长形成细长的突起,具数轮小齿,缘边波形,末端具2~3个小刺。垂直面观三角形,侧缘略凹入,缘内具一列小颗粒,角延长形成细长的突起。上下两个半细胞的角互相交错排列。细胞宽28.5~40微米,长20~26微米;缢部宽5~7.5微米。

25. 伪四角角星鼓藻 *Staurastrum pseudotetracerum* (Nordst.) West (图版98-1~2)

细胞小,长约等于宽(包括突起),缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观楔形,顶缘平直,略凸起或略凹入,顶角明显的斜向向上延长形成短突起,具数轮呈同心圆排列的尖颗粒,末端具3个小刺;垂直面观三至四角形,侧缘凹入,角延长形成短突起。细胞宽19~30微米,长19~25微米;缢部宽5~6微米。

26. 珍珠角星鼓藻 *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh. (图版99-3~8)

细胞小,长约等于或略大于宽,缢缝浅,向外张开。半细胞正面观形状变化较大,杯形、近圆形或近纺锤形,半细胞顶角水平向或略向下延长形成短而钝的突起,细胞壁具小颗粒,围绕角呈同心圆排列,半细胞基部有时具1轮明显的颗粒;垂直面观三至九角形,常为四至六角形,侧缘凹入,顶部中央平滑,角延长形成短而钝的突起。细胞宽16~48微米,长24~30微米;缢部宽6~14微米。

27. 多形角星鼓藻 *Staurastrum polymorphum* Bréb. (图版97-3~4)

细胞小,宽约为长的1.2倍(包括突起),缢缝中等深度凹入,向外张开近直角。半细胞正面观形状变化较大,近椭圆形,近纺锤形或近楔形,腹缘比顶缘较凸出,顶角向水平向或略向下延长形成短而粗的突起,具3~4轮细齿,末端具3~4个小刺,半细胞体部具颗粒,围绕角呈同心圆排列。垂直面观三至七角形,同一个体两个半细胞的突起数目常不同,侧缘略凹入,顶部中央平滑。细胞宽21~43微米,长21~34微米;缢部宽6~9.5微米。

28. 哈博角星鼓藻 *Staurostrum haaboeliense* Will. (图版 97-19~20)

细胞小,宽约为长的 1.3 倍,缢缝深凹,向外广张开。半细胞正面观狭椭圆形至纺锤形,顶角略向水平向延长形成短而粗的突起,具 3~4 轮呈同心圆排列的齿,末端平,具 3~4 个刺。垂直面观三至四角形,侧缘略凹入,缘边具齿,角延长形成短突起。细胞宽 24~33 微米,长 15~25 微米;缢部宽 5~10 微米。

29. 六刺角星鼓藻 *Staurostrum hexacerum* (Ehr.) Wittr. (图版 97-9~10)

细胞小,宽为长的 1.2 倍,缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观纺锤形或近三角形,顶缘和腹缘凸出,顶角向水平向延长形成很短的突起,末端具 3~4 个小齿。细胞壁具小颗粒,围绕角呈同心圆排列,半细胞顶部的颗粒退化。垂直面观常为三角形,侧缘凹入,角延长形成很短突起,顶端具 3~4 个小齿。细胞宽 27~34 微米,长 23~28 微米;缢部宽 6~9 微米。

30. 索塞角星鼓藻 *Staurostrum sonthalianum* Turn. (图版 99-1~2)

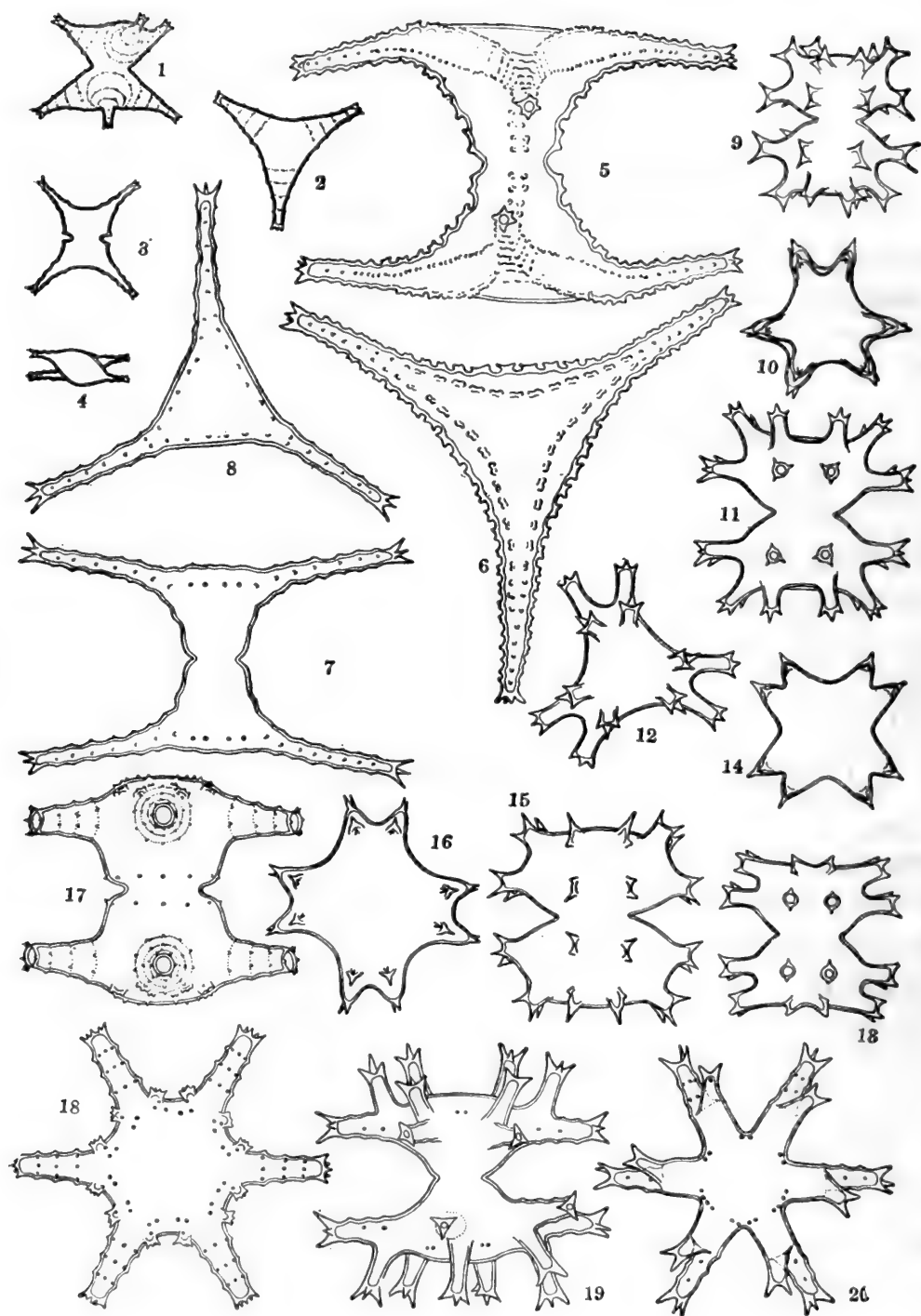
细胞中等大小,宽约为长的 1.5 倍(包括突起),缢缝深凹,向外张开呈锐角。半细胞正面观近纺锤形,顶缘略凸出,平滑,缘内具 1 列(约 4~6 个)呈山字形的瘤,腹缘略凸出,具中间微凹的瘤,顶角略向下延长形成长突起,末端具 3~4 个刺,突起背缘具数个(约 6 个)2~3 个钝齿或 1 个钝齿的瘤,与顶缘内山字形的瘤排成 1 列,腹缘具数个单个或中间微凹的瘤。垂直面观三角形,侧缘略凹入,缘内约具 4~6 个山字形的瘤,角延长形成长突起,背缘具数个 1 个或 2~3 个钝齿的瘤。细胞宽(包括突起)67~68 微米,长 37 微米;缢部宽 13.5 微米。

31. 近环棘角星鼓藻 *Staurostrum subcyclacanthum* Jao (图版 97-14~16)

细胞小,宽约为长的 2 倍(包括突起),缢缝中等深度凹入,向外张开呈锐角。半细胞正面观近半圆形,顶缘宽,略高出约 5~7 微米,具 2 个三齿的瘤,半细胞基部具 1 轮 12 个尖的颗粒,顶部角水平向或略向下延长形成长突起,具数轮小齿,缘边波形,近基部背缘具 2 个中间微凹的瘤,基部两侧各具 1 个中间微凹的瘤,末端具 4 个粗刺。垂直面观三角形,侧缘略凹入,缘内具 2 个三齿的瘤,每一瘤的 2 个齿的基部相连,呈双叉状,另一个齿略远离,角延长形成长突起。细胞宽 65.5~68.5 微米,长 31~32 微米;缢部宽 8.5 微米。

32. 广西角星鼓藻 *Staurostrum kwangsiense* Jao (图版 98-5~6)

细胞较大,宽约为长的 1.5 倍(包括突起),缢缝中等深度凹入,顶端尖圆,向外张开近圆形。半细胞正面观倒楔形,顶缘近平直,基部圆柱形,顶角水平向延长形成长突起,末端具 4 个刺,背缘、侧缘和腹缘各具 1 列瘤(近基部呈平的中间微凹的瘤,近末端呈乳头状的小瘤),一个突起背缘和侧缘的瘤延伸到另一突起的背缘和侧缘,突起腹缘的瘤延伸到半细胞的基部。垂直面观三角形,侧缘略凹入,侧缘和侧缘内具平的中间微凹的瘤,角延长形成长突起。细胞宽(包括突起)75~78 微米,长 45~50 微米;缢部宽 10~11 微米。



33. 成对角星鼓藻 *Staurastrum gemelliparum* Nordst. (图版 98-9~16)

细胞小, 长约等于或略大于宽, 缢缝深凹, 向外张开呈锐角。半细胞正面观近椭圆形, 顶缘近平直, 腹缘略凸出, 侧角具 2 个水平位的短突起, 顶角具 2 个稍短的副突起, 斜向向上, 末端具 2~3 个刺。垂直面观三至四角形, 侧缘略凹入, 每个角具 2 个短突起, 其上端具 2 个稍短的副突起。细胞宽(包括突起)20~36 微米, 长(包括突起)34~36 微米; 缢部宽 8~14 微米; 刺长 2~3 微米。

34. 六臂角星鼓藻 *Staurastrum senarium* (Ehr.) Ralfs (图版 99-9~14)

细胞小, 宽约为长的 1.3 倍, 缢缝深凹, 向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形、近纺锤形, 侧角水平向延长形成短突起, 侧角突起之间同一平面上具 2 个较小的短突起, 顶角具 2 个斜向向上的副突起, 位于侧角较小短突起的上端, 突起平滑或其基部有时具 1 轮小齿, 末端具 2~3 个刺。垂直面观三角形, 侧缘略凹入, 角略延长形成短突起, 突起之间具 2 个较小的短突起, 其基部具 1 个斜向向上的副突起。细胞宽(包括突起)32~58 微米, 长(包括突起)35~53 微米; 缢部宽 9~15 微米。

35. 六角角星鼓藻 *Staurastrum sexangulare* Lund. (图版 98-19~20)

细胞大或中等大小, 长略大于宽(包括突起), 缢缝深凹, 向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形、近纺锤形, 顶缘略凸起, 腹缘略膨大, 半细胞顶角水平向或略向下延长形成长突起, 近基部具 1 个斜向向上的、稍短的副突起, 突起具 2~3 轮小齿, 末端具 3~4 个刺。垂直面观四至八角形, 侧缘深凹入, 凹陷内具 1~2 对颗粒, 角延长形成长突起, 近基部具 1 个斜向向上的、稍短的副突起。上下两个半细胞的突起常互相交错排列。细胞宽(包括突起)68~120 微米, 长(包括突起)57~100 微米; 缢部宽 12~22 微米。

鼓藻属 *Cosmarium* Cord.

单细胞, 细胞大小变化很大, 侧扁, 缢缝常深凹。半细胞正面观近圆形、半圆形、椭圆形、卵形、梯形、长方形、截顶角锥形等, 顶缘圆, 平直或平直圆形。半细胞侧面观极大多数呈圆形。垂直面观椭圆形, 长方形。细胞壁平滑, 具点纹, 圆孔纹, 或具一定方式排列的颗粒、微瘤、乳头状突起, 半细胞中部有或无拱形隆起。半细胞具 1 个、2 个或 4 个轴生色素体, 每个

图版 98 1~2. 伪四角角星鼓藻 *Staurastrum pseudotetracerum* (Nordst.) West $\times 890$ (1. 正面观; 2. 垂直面观); 3~4. 四角角星鼓藻 *Staurastrum tetracerum* Ralfs $\times 890$ (3. 正面观; 4. 垂直面观); 5~6. 广西角星鼓藻 *Staurastrum kwangsiense* Jao $\times 890$ (5. 正面观; 6. 垂直面观); 7~8. 纤细角星鼓藻 *Staurastrum gracile* Ralfs $\times 890$ (7. 侧面观; 8. 垂直面观); 9~16. 成对角星鼓藻 *Staurastrum gemelliparum* Nordst. $\times 890$ (9, 11, 13, 15. 正面观; 10, 12, 14, 16. 垂直面观); 17~18. 威尔角星鼓藻 *Staurastrum willsii* Turn. $\times 890$ (17. 正面观; 18. 垂直面观); 19~20. 六角角星鼓藻 *Staurastrum sexangulare* Lund. $\times 550$ (19. 正面观; 20. 垂直面观)

色素体具1个或数个蛋白核,少数种类具6~8条带状色素体,每条色素体具数个蛋白核。

分种检索表

1. 细胞壁平滑、具点纹、圆孔纹..... 2
1. 细胞壁具颗粒、瘤或乳头状突起.....27
 2. 半细胞正面观半圆形、半椭圆形、椭圆形、近卵形或圆形..... 3
 2. 半细胞正面观方形、长方形、近六角形、多角形或截顶角锥形.....17
3. 半细胞正面观半圆形或半椭圆形..... 4
3. 半细胞正面观椭圆形、近卵形或圆形.....11
 4. 细胞长约等于、略大于或小于宽..... 5
 4. 细胞长约为宽的1.5~2.3倍..... 7
5. 半细胞正面观横半椭圆形到扁半圆形,基角略加厚,具乳头状突起.....
 1. 模糊鼓藻 *C. obsoletum*
5. 半细胞正面观半圆形,基角不加厚..... 6
 6. 半细胞正面观半圆形,细胞壁薄.....2. 圆鼓藻 *C. circulare*
 6. 半细胞正面观半圆形,细胞壁厚.....3. 厚皮鼓藻 *C. pachydermum*
7. 细胞长约为宽的1.5~1.7倍,缢缝深..... 8
7. 细胞长约为宽的2~2.3倍,缢缝浅.....4. 圆孔纹鼓藻 *C. maculatum*
8. 半细胞缘边具有8个波纹.....5. 凹凸鼓藻 *C. impressulum*
8. 半细胞缘边不具波纹..... 9
9. 细胞小,顶缘狭、平直或略凹入.....6. 光滑鼓藻 *C. laeve*
9. 细胞大,顶缘宽、平直或略凸出.....10
 10. 半细胞具6~8条纵向带状色素体.....7. 胡瓜鼓藻 *C. cucumis*
 10. 半细胞具1个色素体..... 8. 近胡瓜鼓藻 *C. subcucumis*
11. 半细胞正面观椭圆形.....12
11. 半细胞正面观圆形、近卵形.....13
 12. 半细胞正面观椭圆形或近横椭圆形,缢缝中等深度凹入.....13
 12. 半细胞正面观横长椭圆形或近横椭圆形,缢缝深凹入.....14
13. 细胞小,壁薄,平滑.....9. 着色鼓藻 *C. tinctum*
13. 细胞大,壁厚,具小圆孔纹.....10. 近缘鼓藻 *C. connatum*
14. 细胞长约等于宽,半细胞正面观横长椭圆形,缢缝向外张开呈锐角.....
 11. 双眼鼓藻 *C. bioculatum*
14. 细胞长略小于宽,半细胞正面观近横椭圆形,缢缝狭线形,外端张开.....
 12. 扁鼓藻 *C. depressum*
15. 半细胞正面观近卵形.....13. 饱满鼓藻 *C. turgidum*
15. 半细胞正面观圆形..... 16
 16. 缢缝深.....14. 项圈鼓藻 *C. moniliforme*
 16. 缢缝浅.....15. 球鼓藻 *C. globosum*
17. 半细胞正面观近方形到近长方形..... 16. 具角鼓藻 *C. angulosum*
17. 半细胞正面观六角形-多角形或截顶角锥形.....18
 18. 半细胞正面观六角形-多角形.....19
 18. 半细胞正面观截顶角锥形.....23
19. 半细胞正面观中央具一乳头状突起.....20

19. 半细胞正面观中央无乳头状突起	21
20. 半细胞正面观近椭圆形至六角形, 侧角无小乳头状突起	17. 双桨鼓藻 <i>C. bireme</i>
20. 半细胞正面观横矩形至六角形, 侧角和角内具小乳头状突起	18. 矮型鼓藻 <i>C. pygmaeum</i>
21. 半细胞正面观侧缘不凹入	19. 短鼓藻 <i>C. abbreviatum</i>
21. 半细胞正面观侧缘凹入	22
22. 半细胞正面观梯形至六角形, 侧角凸出, 顶缘平直	20. 雷尼鼓藻 <i>C. regnellii</i>
22. 半细胞正面观近六角形, 侧角不凸出, 顶缘略凹入	21. 梅尼鼓藻 <i>C. meneghinii</i>
23. 半细胞正面观缘边完整, 不具波形	24
23. 半细胞正面观缘边具波形	22. 钝鼓藻 <i>C. obtusatum</i>
24. 半细胞正面观具 3 叶, 顶叶和侧叶间略凹入	23. 三叶鼓藻 <i>C. trilobulatum</i>
24. 半细胞正面观不具 3 叶, 侧缘不凹入	25
25. 半细胞正面观基部角近直角	24. 颗粒鼓藻 <i>C. granatum</i>
25. 半细胞正面观基部角圆	26
26. 细胞中等大小, 长约为宽的 1.8 倍	25. 拟角锥鼓藻 <i>C. pseudopyramidatum</i>
26. 细胞小, 长约为宽的 1.2 倍	26. 近膨胀鼓藻 <i>C. subtumidum</i>
27. 半细胞正面观半圆形、扁半圆形、椭圆形、肾形、梯形或梯形到近长方形	28
27. 半细胞正面观长方形、截顶角锥形	39
28. 半细胞正面观半圆形、扁半圆形	29
28. 半细胞正面观椭圆形、肾形、梯形到半圆形或梯形到近长方形	30
29. 半细胞正面观半圆形, 缘边具 15~17 个中间微凹的瘤	27. 四列鼓藻 <i>C. quadrifarium</i>
29. 半细胞正面观扁半圆形, 细胞壁具许多不规则排列的钝圆锥形颗粒	28. 广西鼓藻 <i>C. kwangsiense</i>
30. 半细胞正面观椭圆形或肾形	31
30. 半细胞正面观梯形到半圆形或梯形到近长方形	33
31. 半细胞正面观椭圆形	32
31. 半细胞正面观肾形	29. 肾形鼓藻 <i>C. reniforme</i>
32. 细胞壁具单一均匀的颗粒; 半细胞中央不具隆起	30. 波特鼓藻 <i>C. portianum</i>
32. 细胞壁具单一或成对的颗粒; 半细胞中央具 1 对隆起	31. 双瘤鼓藻 <i>C. geminatum</i>
33. 半细胞正面观梯形到半圆形	34
33. 半细胞正面观梯形到近长方形	32. 双钝顶鼓藻 <i>C. biretum</i>
34. 半细胞正面观中央颗粒减少或退化	33. 斑点鼓藻 <i>C. punctulatum</i>
34. 半细胞正面观中央具颗粒、颗粒组成的隆起、瘤	35
35. 半细胞正面观中央具颗粒、颗粒组成的隆起	36
35. 半细胞正面观缢部上端具 1 个中间微凹的瘤	34. 鼻形鼓藻 <i>C. nastutum</i>
36. 半细胞正面观中央具颗粒	37
36. 半细胞正面观中央具颗粒组成的隆起	38
37. 半细胞正面观中央具 1 乳头状颗粒	35. 布莱鼓藻 <i>C. blytii</i>
37. 半细胞正面观中部具 4 横列大而圆的颗粒	36. 异粒鼓藻 <i>C. anisochondrum</i>
38. 半细胞正面观中央具 5~7 列纵向的颗粒, 形成宽的隆起	37. 美丽鼓藻 <i>C. formosulum</i>
38. 半细胞正面观缢部上端具 3 列颗粒组成的隆起	38. 近前膨胀鼓藻 <i>C. subprotumidum</i>
39. 半细胞正面观长方形	40
39. 半细胞正面观截顶角锥形	42

40. 细胞小, 半细胞正面观长的长方形……………39. 伪布鲁鼓藻 *C. pseudobroomae*
40. 细胞大或中等大小, 半细胞正面观长方形……………41
41. 半细胞正面观缘边大约具 23~32 个颗粒, 颗粒间具点纹…………40. 珍珠鼓藻 *C. margaritatum*
41. 半细胞正面观缘边大约具 34~37 个颗粒, 颗粒间无点纹…………41. 方鼓藻 *C. quadratum*
42. 半细胞正面观中央不具瘤……………43
42. 半细胞正面观中央具瘤或隆起……………44
43. 细胞壁具均匀的颗粒……………42. 葡萄鼓藻 *C. botrytis*
43. 细胞壁具颗粒, 到半细胞中央逐渐退化, 颗粒间具点纹…………43. 四眼鼓藻 *C. tetraophthalmum*
44. 半细胞正面观中央具 1 对隆起……………44. 特平鼓藻 *C. turpinii*
44. 半细胞正面观中央具脊状瘤……………45. 双齿鼓藻 *C. binum*

1. 模糊鼓藻 *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch.) Reinsch. (图版 100-1~2)

细胞中等大小, 长略小于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端扩大。半细胞正面观横半椭圆形, 有时扁半圆形, 顶缘略平, 基角略加厚, 具一乳头状突起。半细胞侧面观扁圆形。垂直面观椭圆形, 两侧钝圆, 厚和宽的比例为 1:2.1; 有时半细胞中部略加厚。细胞宽 42~55 微米, 长 34~48 微米; 缢部宽 12~23 微米。

2. 圆鼓藻 *Cosmarium circulare* Reinsch. (图版 100-3~5)

细胞大, 圆形, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大。半细胞正面观半圆形, 基角圆形。半细胞侧面观半圆形到卵形或近圆形。垂直面观狭椭圆形, 厚与宽比例为 1:2.6。细胞宽 54~90 微米, 长 50~95 微米, 厚 25~38 微米; 缢部宽 22~28 微米。

3. 厚皮鼓藻 *Cosmarium pachydermum* Lund. (图版 100-20~21)

细胞大, 广椭圆形, 长为宽的 1.3 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端扩大。半细胞正面观半圆形, 顶缘宽, 基角广圆形, 侧缘近基部有时平直。半细胞侧面观半圆形。垂直面观椭圆形, 厚和宽比例为 1:1.5; 细胞壁厚, 具密集点纹。细胞宽 50~87 微米, 长 72~117 微米, 厚 30~59 微米; 缢部宽 18~40 微米。

4. 圆孔纹鼓藻 *Cosmarium maculatum* Turn. (图版 100-6~8)

细胞大, 长为宽的 2~2.3 倍, 缢缝浅凹入, 狭线形。半细胞正面观半椭圆形, 顶缘狭, 近平直, 顶角圆, 基角略圆, 近直角, 两侧缘下部直, 近平行, 上部逐渐向顶部窄狭。半细胞侧面观近卵形。垂直面观扁圆形。细胞壁具小圆孔纹。半细胞具 6 条周生、带状的色素体, 每条色素体具数个蛋白核。细胞宽 52~75 微米, 长 118~188 微米, 厚 48~62 微米; 缢部宽 38~53 微米。

5. 凹凸鼓藻 *Cosmarium impressulum* Eلف. (图版 100-11~12)

细胞小, 长约为宽的 1.5 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端略扩大。半细胞正面观半椭圆形或近半圆形, 边缘具 8 个规则的、明显的波纹(顶缘 2 个, 侧缘 3 个)。半细胞侧面观广椭圆形或椭圆形到近圆形。垂直面观椭圆形, 厚与宽比例为 1:1.6。细胞宽 14~26 微米, 长 22~36 微米, 厚 9~14 微米; 缢部宽 5~9 微米。

6. 光滑鼓藻 *Cosmarium laeve* Rab. (图版 100-15~17)

细胞小, 长约为宽的 1.5 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端扩大。半细胞正面观半椭圆形或半长椭圆形, 顶缘狭、平直或略凹入, 基角略圆或圆。半细胞侧面观卵形至椭圆形。垂直面观椭圆形, 厚与宽比例为 1:1.5; 细胞壁具浅的、有时为稀疏的点纹或点纹至圆孔纹。细胞宽 11.5~31 微米, 长 15~42 微米, 厚 8~20 微米; 缢部宽 3~9 微米。

7. 胡瓜鼓藻 *Cosmarium cucumis* (Cord.) Ralfs (图版 100-22)

细胞大, 长为宽的 1.5~1.7 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端略扩大。半细胞正面观半椭圆形或基部较宽的截卵形, 顶缘圆或略平直, 顶角和基角圆。半细胞侧面观钝卵形。垂直面观广椭圆形或长椭圆形, 厚与宽的比例为 1:1.3。半细胞具 6~8 条周生、纵向不规则带状的色素体, 每条色素体具数个蛋白核。细胞宽 32~57 微米, 长 57~102 微米, 厚 21~38 微米; 缢部宽 13~38 微米。

8. 近胡瓜鼓藻 *Cosmarium subcucumis* Schmidl. (图版 101-1~3)

细胞大, 广椭圆形, 长约为宽的 1.4~1.7 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 向外扩大或略扩大。半细胞正面观半椭圆形, 顶缘略凸出或平直, 基角圆。半细胞侧面观广椭圆形。垂直面观椭圆形, 厚和宽比例为 1:1.5。半细胞具 1 个轴生色素体和 2 个蛋白核。细胞宽 36~47 微米, 长 54~82 微米, 厚 23~32 微米; 缢部宽 15~20 微米。

9. 着色鼓藻 *Cosmarium tinctum* Ralfs (图版 100-18~19)

细胞小, 长略大于宽, 缢缝中等深度凹入, 从内向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形。半细胞侧面观近圆形。垂直面观椭圆形, 厚与宽比例为 1:1.8。细胞壁平滑, 淡红褐色。细胞宽 7.5~12 微米, 长 10~21 微米, 厚 6~9 微米; 缢部宽 7~7.5 微米。

10. 近缘鼓藻 *Cosmarium connatum* Bréb. (图版 101-8~10)

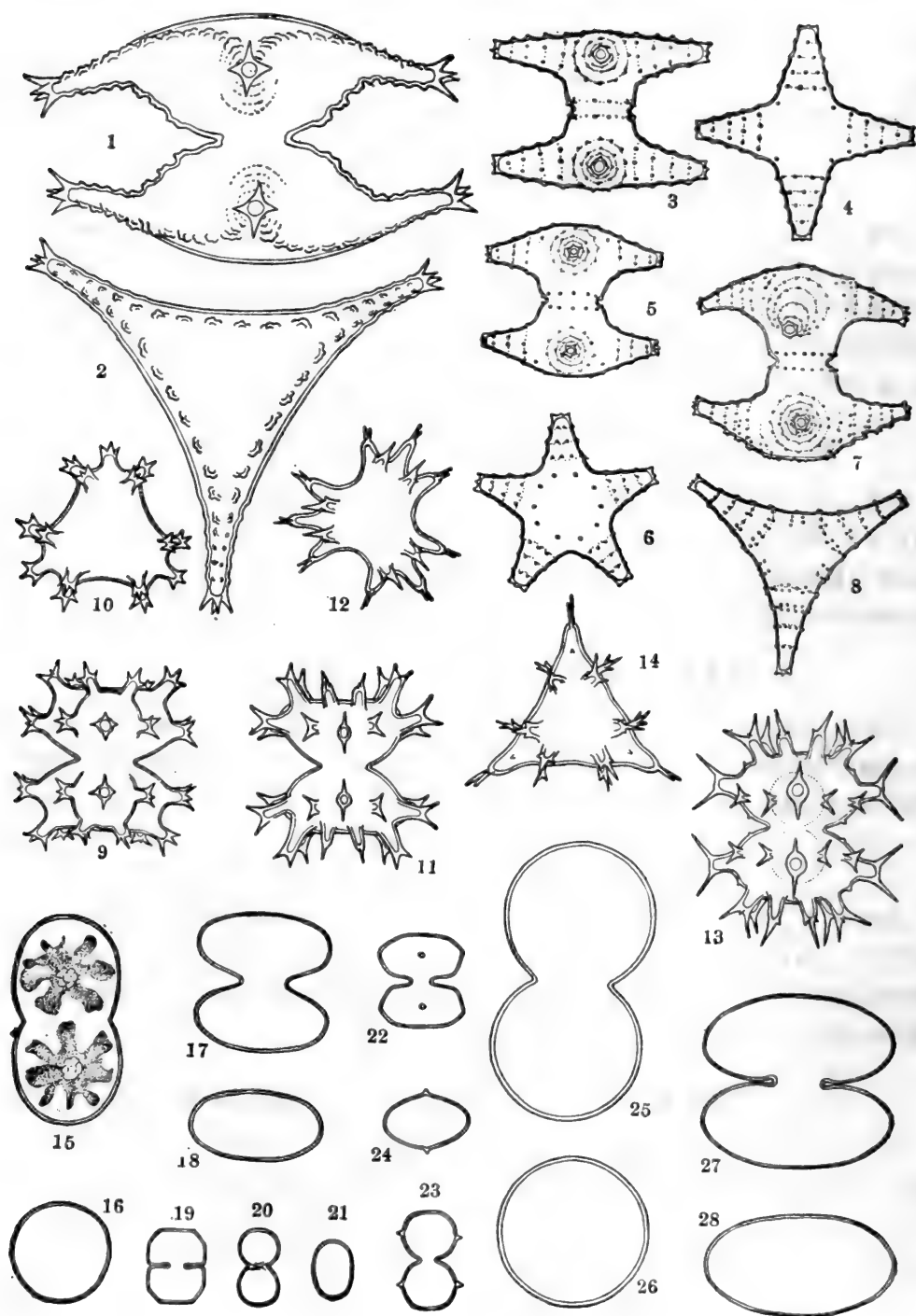
细胞大, 长为宽的 1.3 倍, 缢缝中等深度凹入, 从内向外张开呈钝角。半细胞正面观近横椭圆形, 顶缘略平, 侧缘广圆, 基部宽。半细胞侧面观近半圆形。垂直面观近圆形、略扁。细胞壁常较厚, 具小圆孔纹, 其间具稠密的细点纹。细胞宽 46~74 微米, 长 64~124 微米, 厚 42~62 微米; 缢部宽 37~59 微米。

11. 双眼鼓藻 *Cosmarium bioculatum* Bréb. (图版 99-17~18)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 从内向外张开呈锐角。半细胞正面观横长圆状椭圆形, 顶缘和腹缘平或略凸出, 两侧缘圆。半细胞侧面观近圆形。垂直面观长圆状椭圆形, 厚和宽比例为 1:2。细胞宽 14~21 微米, 长 15~23.5 微米, 厚 6~12.5 微米; 缢部宽 4~7.5 微米。

12. 扁鼓藻 *Cosmarium depressum* (Naeg.) Lund. (图版 99-27~28)

细胞小, 长略小于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 向外张开。半细胞正面观近横椭圆形, 顶缘略



凸出或平直,两侧圆。半细胞侧面观圆形;垂直面观椭圆形,厚和宽比例为 1:2.2。细胞宽 25~50 微米,长 30~45 微米,厚 10~20 微米;缢部宽 5~14 微米。

13. 饱满鼓藻 *Cosmarium turgidum* Bréb. (图版 101-4)

细胞大,长约为宽的 2~2.3 倍,缢缝圆形,浅凹入。半细胞正面观近卵形,顶缘截圆形,侧缘略凸起,逐渐向顶部窄狭,基角略圆;垂直面观圆形。细胞壁具小圆孔纹。半细胞具 8 条周生略不规则的长带状色素体,每条色素体具数个蛋白核。细胞宽 85~100 微米,长 184~226 微米;缢部宽 72~84 微米。

14. 项圈鼓藻 *Cosmarium moniliforme* (Ehr.) Ralfs (图版 99-25~26)

细胞小,长约为宽的 2 倍,缢缝深凹,从内向外张开成锐角。半细胞正面观圆形或近圆形;半细胞侧面观圆形或近圆形;垂直面观圆形。细胞宽 11~23 微米,长 21~38 微米;缢部宽 4~9 微米。

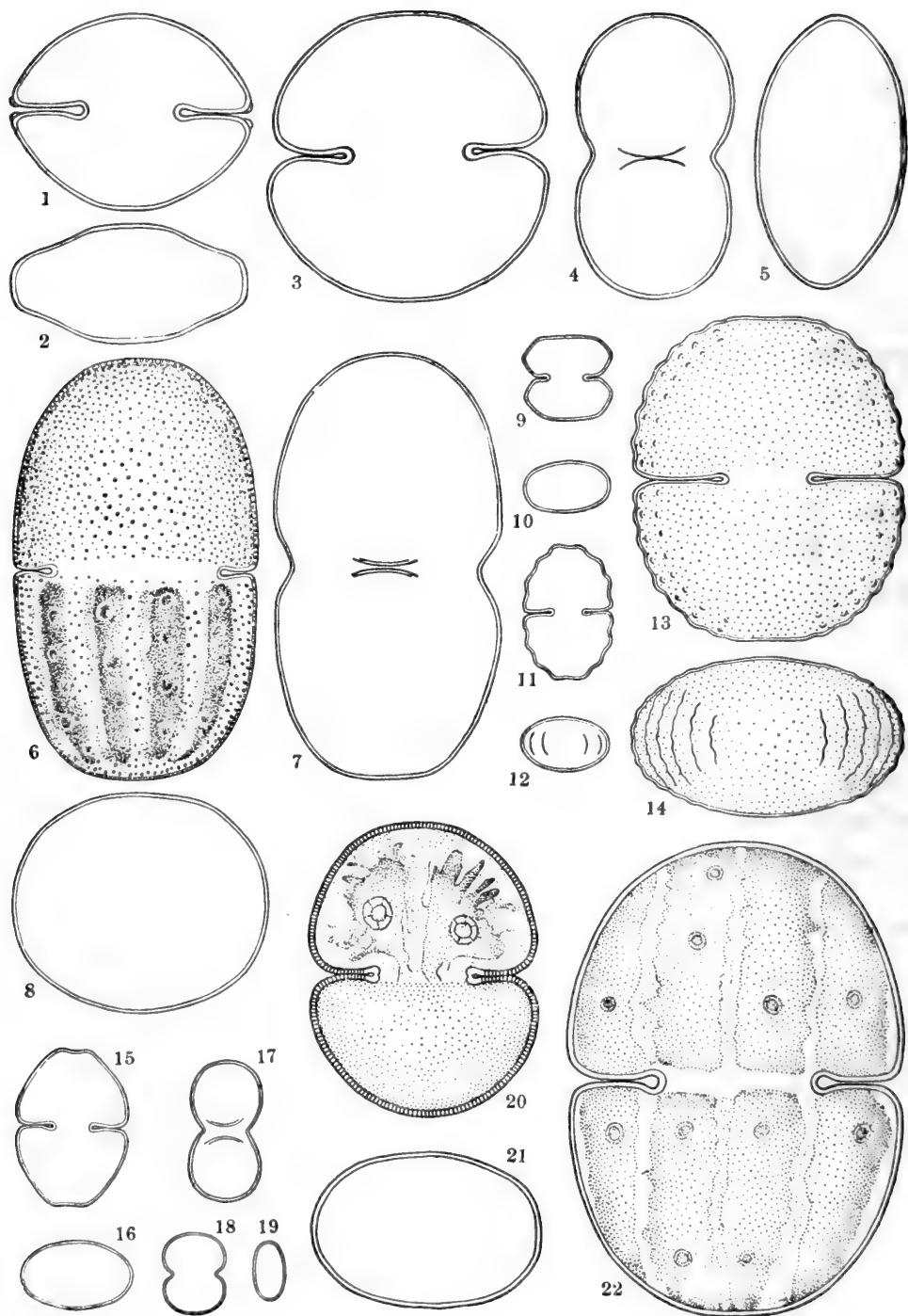
15. 球鼓藻 *Cosmarium globosum* Bulnh. (图版 99-15~16)

细胞小,长为宽的 1.7 倍,缢缝浅凹入,从内向外迅速扩大呈钝角。半细胞正面观近圆形(约为 2/3 圆);垂直面观圆形,少数略扁。色素体轴生,具数个放射状的片状突起(有时不甚规则),中央具 1 个蛋白核。细胞宽 16~25 微米,长 25.5~36 微米;缢部宽 12~19 微米。

16. 具角鼓藻 *Cosmarium angulosum* Bréb. (图版 99-19~21)

细胞小,长约为宽的 1.5 倍,有时长略大于宽,缢缝深凹,狭线形;半细胞正面观近方形或近长方形,顶缘平直,顶角斜向平直,两侧缘平直,近平行,基角略圆。半细胞侧面观近圆形;垂直面观椭圆形,厚与宽的比例为 1:1.7。细胞宽 10~18 微米,长 12~28 微米,厚 6~9.5 微米;缢部宽 3~6 微米。

图版 99 1~2. 索塞角星鼓藻 *Staurastrum sonthalianum* Turn. ×890 (1. 正面观; 2. 垂直面观); 3~8. 珍珠角星鼓藻 *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh. ×890 (3,5,7. 正面观; 4,6,8. 垂直面观); 9~14. 六臂角星鼓藻 *Staurastrum senarium* (Ehr.) Ralfs ×890 (9,11,13. 正面观; 10,12,14. 垂直面观); 15~16. 球鼓藻 *Cosmarium globosum* Bulnh. ×890 (15. 正面观; 16. 垂直面观); 17~18. 双眼鼓藻 *Cosmarium bioculatum* Bréb. ×890 (17. 正面观; 18. 垂直面观); 19~21. 具角鼓藻 *Cosmarium angulosum* Bréb. ×890 (19. 正面观; 20. 侧面观; 21. 垂直面观); 22~24. 双桨鼓藻 *Cosmarium bireme* Nordst. ×890 (22. 正面观; 23. 侧面观; 24. 垂直面观); 25~26. 项圈鼓藻 *Cosmarium moniliforme* (Ehr.) Ralfs ×890 (25. 正面观; 26. 垂直面观); 27~28. 扁鼓藻 *Cosmarium depressum* (Naeg.) Lund. ×890 (27. 正面观; 28. 垂直面观)



17. 双浆鼓藻 *Cosmarium bireme* Nordst. (图版 99-22~24)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭。半细胞正面观近椭圆形到六角形, 顶缘平直, 顶角广圆形, 侧角和基角钝圆, 半细胞中央具一长的或圆锥形的乳头状突起。半细胞侧面观圆形, 侧缘中间具一长的乳头状突起; 垂直面观椭圆形, 两端中间具一长的乳头状突起。细胞宽 10~16 微米, 长 11~19 微米, 厚 6~13 微米; 缢部宽 2.5~4.5 微米。

18. 矮型鼓藻 *Cosmarium pygmaeum* Arch. (图版 101-12~14)

细胞小, 长约等于或略小于宽, 缢缝深凹, 狭线形。半细胞正面观形状有时变化, 通常横长矩形, 少数长六角形, 顶缘宽, 平直或略凸出, 少数略凹入, 顶角略斜向平直, 侧角略呈乳头状突起, 角内具一小的乳头状突起, 基角钝, 半细胞中央具一不明显的拱形隆起(有时无); 半细胞侧面观近圆形, 侧缘中间具或不具突起; 垂直面观椭圆形, 两端中间具一乳头状突起。细胞宽 7~20 微米, 长 7~17 微米; 厚 5.5~12 微米; 缢部宽 2~5.5 微米。

19. 短鼓藻 *Cosmarium abbreviatum* Rac. (图版 100-9~10)

细胞小, 长约等于或略小于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端略扩大。半细胞正面观长六角形, 顶缘宽、平直或略凹入, 角略圆; 半细胞侧面观近圆形; 垂直面观狭椭圆形, 厚和宽比例为 1:2。细胞宽 13~22 微米, 长 12.5~22 微米, 厚 7~9.5 微米; 缢部宽 2~7 微米。

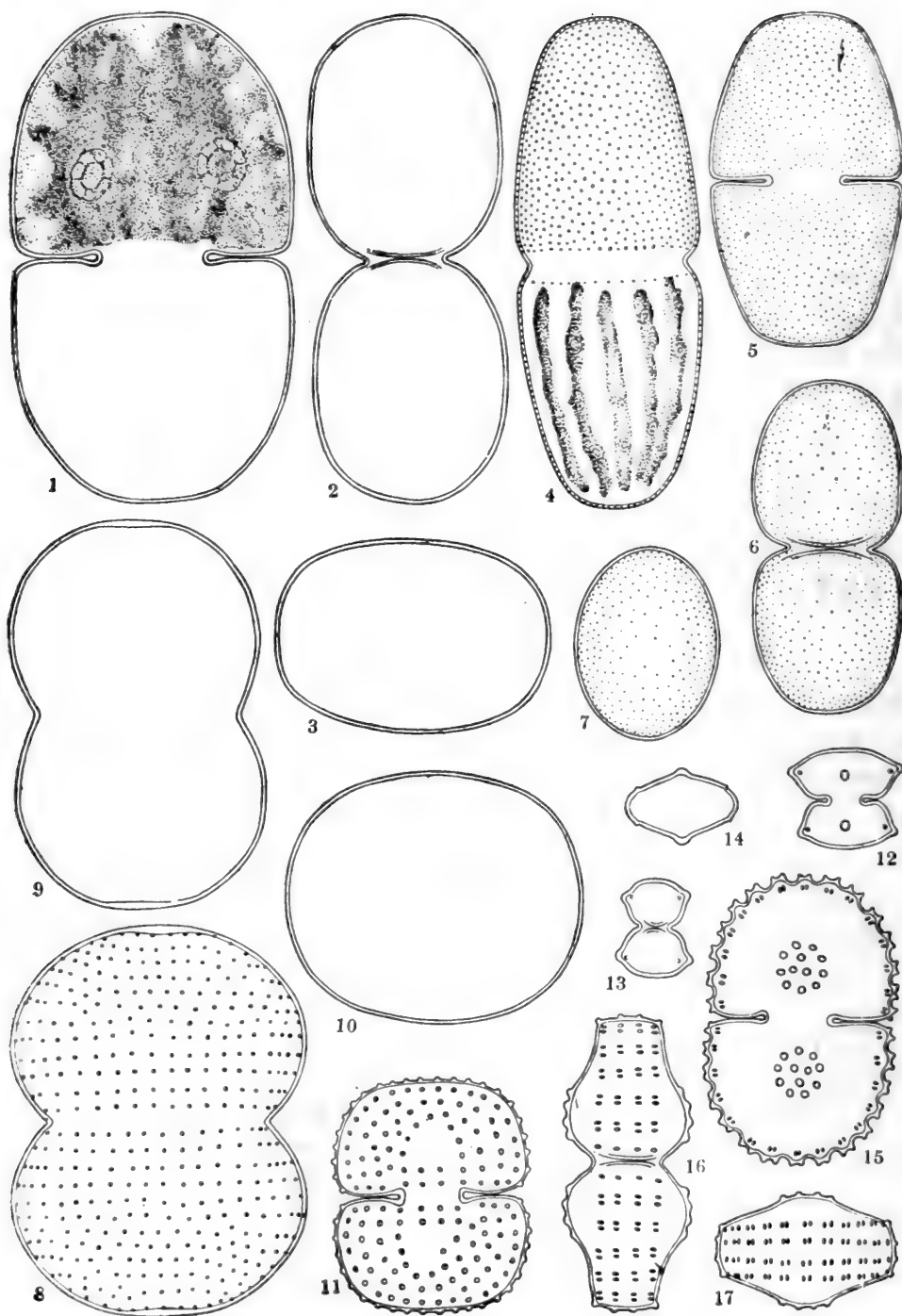
20. 雷尼鼓藻 *Cosmarium regnellii* Will. (图版 103-6~8)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端略扩大。半细胞正面观梯形至六角形, 顶缘宽, 平直, 侧角凸出, 圆, 侧缘上部明显的凹入, 侧缘下部略凹入, 侧缘下部比侧缘上部略长; 半细胞侧面观圆形至卵形; 垂直面观近长椭圆形, 厚与宽的比例为 1:2.4。细胞宽 11~22 微米, 长 13~22 微米, 厚 6~11 微米; 缢部宽 4~7 微米。

21. 梅尼鼓藻 *Cosmarium meneghinii* Bréb. (图版 102-12~14)

细胞小, 近八角形, 长约为宽的 1.5 倍, 缢缝深凹, 狭线形。半细胞正面观近六角形, 上

图版 100 1~2. 模糊鼓藻 *Cosmarium obsoletum* (Hantzsch.) Reinsch. $\times 890$ (1. 正面观; 2. 垂直面观); 3~5. 圆鼓藻 *Cosmarium circulare* Reinsch. $\times 550$ (3. 正面观; 4. 侧面观; 5. 垂直面观); 6~8. 圆孔纹鼓藻 *Cosmarium maculatum* Turn. $\times 550$ (6. 正面观; 7. 侧面观; 8. 垂直面观); 9~10. 短鼓藻 *Cosmarium abbreviatum* Rac. $\times 890$ (9. 正面观; 10. 垂直面观); 11~12. 凹凸鼓藻 *Cosmarium impressulum* Elfv. $\times 890$ (11. 正面观; 12. 垂直面观); 13~14. 钝鼓藻 *Cosmarium obtusatum* Schmidl. $\times 890$ (13. 正面观; 14. 垂直面观); 15~17. 光滑鼓藻 *Cosmarium laeve* Rab. $\times 890$ (15. 正面观; 16. 侧面观; 17. 垂直面观); 18~19. 着色鼓藻 *Cosmarium tinctum* Ralfs $\times 890$ (18. 正面观; 19. 垂直面观); 20~21. 厚皮鼓藻 *Cosmarium pachydermum* Lund. $\times 550$ (20. 正面观; 21. 垂直面观); 22. 胡瓜鼓藻 *Cosmarium cucumis* (Cord.) Ralfs $\times 890$



部截顶角锥形,侧缘凹入,明显向顶部狭窄,顶缘宽,略凹入,顶角和侧角圆,半细胞下部横长方形,两侧缘近平行和略凹入;半细胞侧面观广椭圆形或近圆形;垂直面观椭圆形,厚和宽的比例约为1:1.5。细胞宽9.5~17微米,长12.5~24微米,厚6~10.5微米;缢部宽3~6微米。

22. 钝鼓藻 *Cosmarium obtusatum* Schmidl. (图版 100-13~14)

细胞中等大小,长为宽的1.2倍,缢缝深凹,狭线形,顶端扩大。半细胞正面观截顶的角锥形,顶缘平直,基角略圆,侧缘凸出,约具8个波纹,波内具2列明显的颗粒;半细胞侧面观广椭圆形;垂直面观长椭圆形,厚与宽的比例为1:2,侧缘波形,缘内具4~5列近平行的波纹。细胞壁具点纹。细胞宽38~50微米,长48~63微米,厚22~29微米;缢部宽13~17微米。

23. 三叶鼓藻 *Cosmarium trilobulatum* Reinsch. (图版 103-18~20)

细胞小,长略大于或近于宽的1.5倍,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观近截顶角锥形,具3叶,叶片短,近矩形,角圆,顶叶宽,顶缘平直或略凸起,顶叶和侧叶间略凹入,侧叶短;半细胞侧面观近椭圆形;垂直面观椭圆形,厚和宽的比例约为1:2。细胞宽13~22微米,长20~30微米,厚6~15微米;缢部宽4~7.5微米。

24. 颗粒鼓藻 *Cosmarium granatum* Bréb. (图版 103-9~11)

细胞小,长为宽的1.5倍,近菱形到椭圆形,缢缝深凹,狭线形,顶端略扩大。半细胞正面观截顶角锥形,顶缘狭,平直,顶角钝,基角圆形至近直角,近基部两侧缘近平行,侧缘上部向顶部渐狭;半细胞侧面观椭圆形至卵形;垂直面观椭圆形,厚与宽的比例约为1:1.6。细胞壁具点纹。细胞宽18~30微米,长26~49微米,厚10.5~23微米;缢部宽4.5~12微米。

25. 伪角锥鼓藻 *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. (图版 101-5~7)

细胞中等大小,长约为宽的1.7倍,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观截顶角锥形或顶缘平的半椭圆形,顶缘狭,平直,顶角钝,基角圆,两侧缘略凸出,逐渐向顶部狭窄;半细胞侧面观广椭圆形;垂直面观椭圆形,厚与宽的比例约为1:1.8。细胞壁具点纹。细胞宽23~35微米,长43~60.5微米,厚17~25微米;缢部宽7~13.5微米。

图版 101 1~3. 近胡瓜鼓藻 *Cosmarium subcucumis* Schmidl. $\times 890$ (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4. 饱满鼓藻 *Cosmarium turgidum* Bréb. $\times 315$; 5~7. 伪角锥鼓藻 *Cosmarium pseudopyramidatum* Lund. $\times 890$ (5. 正面观; 6. 侧面观; 7. 垂直面观); 8~10. 近缘鼓藻 *Cosmarium connatum* Bréb. $\times 890$ (8. 正面观; 9. 侧面观; 10. 垂直面观); 11. 斑点鼓藻 *Cosmarium punctulatum* Bréb. $\times 890$; 12~14. 矮型鼓藻 *Cosmarium pygmaeum* Arch. $\times 890$ (12. 正面观; 13. 侧面观; 14. 垂直面观); 15~17. 四列鼓藻 *Cosmarium quadrifarium* Lund. $\times 890$ (15. 正面观; 16. 侧面观; 17. 垂直面观)

26. 近膨胀鼓藻 *Cosmarium subtumidum* Nordst. (图版 102-2~4)

细胞小, 长约为宽的 1.2 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端扩大。半细胞正面观截顶角锥形到半圆形, 顶缘宽、平直, 基角圆, 侧缘凸出; 半细胞侧面观圆形; 垂直面观椭圆形, 厚和宽的比为 1:1.9。细胞壁具点纹。细胞宽 24~40 微米, 长 30~41 微米, 厚 15~22 微米; 缢部宽 7~14 微米。

27. 四列鼓藻 *Cosmarium quadrifarium* Lund. (图版 101-15~17)

细胞中等大小, 长约为宽的 1.3 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 顶端略扩大。半细胞正面观半圆形, 基角近直角, 略圆, 缘边及缘内约具 15~17 个平的中间微凹的瘤, 近基角的瘤常略退化, 缢部上端具 12~17 个圆形颗粒组成的圆形隆起, 圆形颗粒排列位置变化大, 有时在颗粒间具小圆孔纹; 半细胞侧面观卵形, 顶缘近平直, 具 4 个中间微凹的瘤, 侧缘上部略凹入, 近下部具数个大的颗粒组成的隆起, 从顶缘到缢部具 4 纵列平行的、中间微凹的瘤; 垂直面观椭圆形, 侧缘近平直, 具 4 个中间微凹的瘤, 两端中间具数个大的颗粒组成的隆起, 中部具 4 横列平行的、中间微凹的瘤, 厚和宽的比为 1:1.5。细胞壁常具点纹。细胞宽 32~50 微米, 长 40~66 微米, 厚 20~26 微米; 缢部宽 10~19 微米。

28. 广西鼓藻 *Cosmarium kwangsiense* Jao (图版 103-12~14)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 从顶端向外张开呈锐角。半细胞正面观扁半圆形, 基角圆形, 中央具 1 个乳头状突起; 半细胞侧面观扁圆形, 侧缘中间具 1 个乳头状突起; 垂直面观近椭圆形, 两端中间具 1 个乳头状突起。细胞壁具许多不规则排列的钝圆锥形的颗粒。细胞宽 21~24.5 微米, 长 21~24.5 微米, 厚 14~16.5 微米; 缢部宽 6 微米。

29. 肾形鼓藻 *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. (图版 102-7~8)

细胞中等大小, 长略大于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 向外张开。半细胞正面观肾形, 顶角广圆形, 基角圆; 半细胞侧面观圆形; 垂直面观椭圆形。细胞壁具斜十字形或有时不明显的垂直排列的颗粒, 缘边大约具 30~33 个颗粒。细胞宽 37~54 微米, 长 41~59.5 微米, 厚 22~29 微米; 缢部宽 13.5~17.5 微米。

30. 波特鼓藻 *Cosmarium portianum* Arch. (图版 104-3~5)

细胞小, 长约为宽的 1.3 倍, 缢缝深凹, 顶端圆, 向外张开, 缢部略延长。半细胞正面观椭圆形; 半细胞侧面观圆形; 垂直面观椭圆形。细胞壁约具 10 列垂直排列或斜向排列的颗粒, 少数多少呈不规则排列; 边缘约具 20~23 个颗粒。细胞宽 18~31 微米, 长 23~40 微米, 厚 15~24 微米; 缢部宽 7.5~12 微米。

31. 双瘤鼓藻 *Cosmarium geminatum* Lund. (图版 104-9~11)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 顶端向外张开呈锐角。半细胞正面观长方形, 顶缘宽, 平直, 顶角广圆, 侧缘圆; 半细胞缘边约具 15~17 个颗粒, 缘内具 1~2 圈单个或成对的颗粒; 半细胞中央具 1 对平行的、由 4 个颗粒组成的隆起, 缢部上端具 3 个平行的颗粒; 半细胞

侧面观圆形至六角形,顶缘平直,侧缘中间具一个2齿的、中间微凹的瘤;垂直面观椭圆形,侧缘圆形、具颗粒,两端近中间具1对中间微凹的瘤,缘内各具1~2列成对的和单个的颗粒,中央平滑。细胞宽20~28.5微米,长18~30微米,厚12~17.5微米;缢部宽7.5~9微米。

32. 双钝顶鼓藻 *Cosmarium biretum* Bréb. (图版 102-15~19)

细胞中等大小,长约等于宽,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观外形略有变化,常为梯形至长方形,顶缘常凸起,有时在中间平直,顶角圆,有时斜向平直或略凸起,基部角略圆,两侧缘直或略凸起,从顶部向基部逐渐狭窄;半细胞侧面观近圆形或卵形;垂直面观椭圆形,两端中间具1个大或小的拱形隆起(明显或不明显)。细胞壁具垂直的或有时多少不规则排列的稠密的颗粒,缘边具40~54个颗粒。细胞宽48~66微米,长50~74微米,厚35~44微米;缢部宽16~24微米。

33. 斑点鼓藻 *Cosmarium punctulatum* Bréb. (图版 101-11)

细胞小,长略大于宽,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观长方形至梯形,顶缘宽,平直或略凸起,顶角和基角圆,侧缘略凸起并向顶部渐狭;半细胞侧面观圆形;垂直面观椭圆形,有时在两端中间具略膨大的痕迹,厚和宽的比例为1:1.8。细胞壁具均匀的、垂直或斜向排列的颗粒,中央区颗粒有时减少或退化,缘边具23~24个颗粒。细胞宽19~35微米,长23.5~36.5微米,厚11~19微米;缢部宽7~11微米。

34. 鼻形鼓藻 *Cosmarium nastutum* Nordst. (图版 104-18~20)

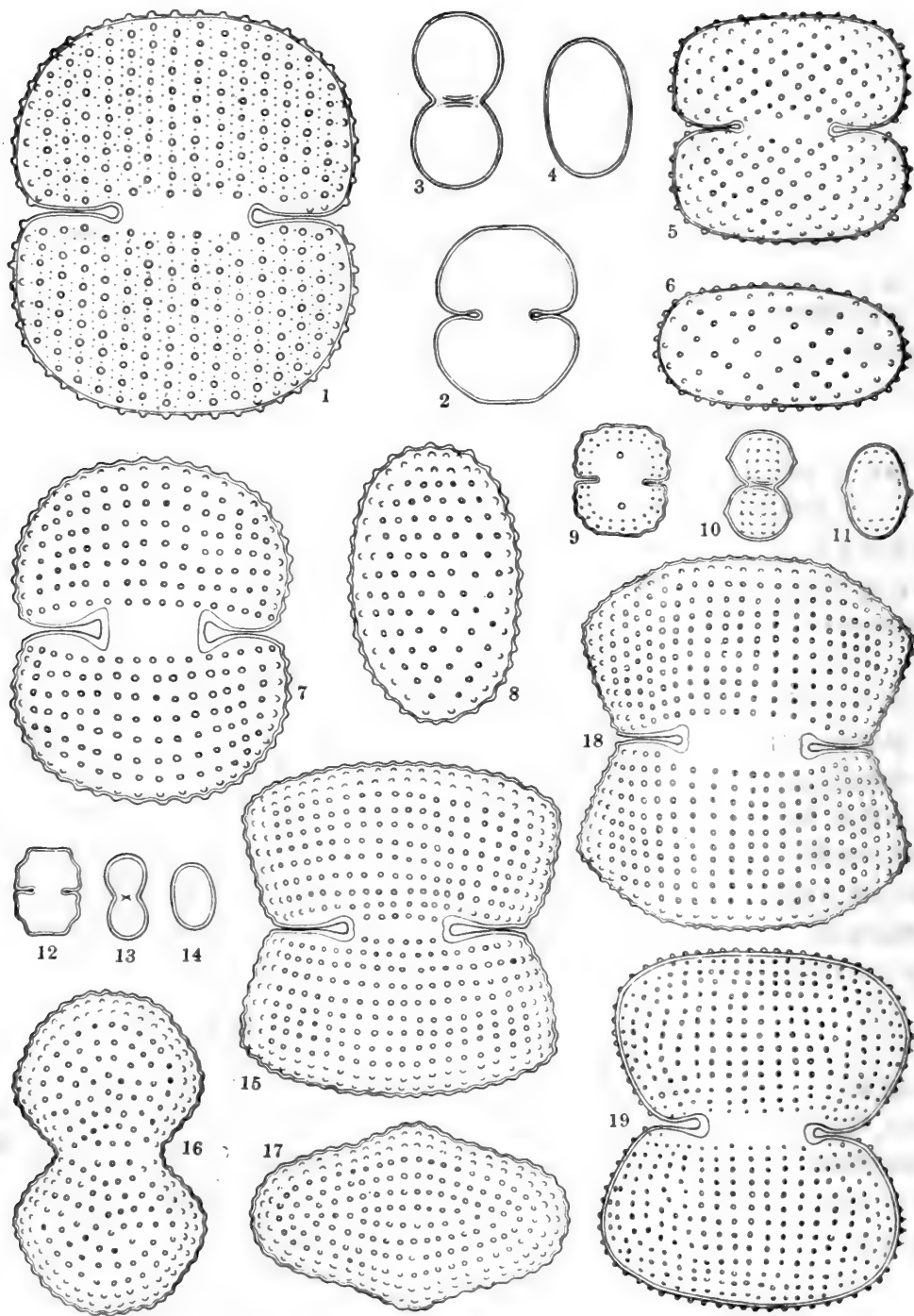
细胞小,长约为宽的1.3倍,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观梯形至半圆形,基角近直角,顶缘中间略凹入,其两侧各具1个由3~4个颗粒(或近乳头状突起)组成的顶部圆齿,侧缘略凸起,具3个明显的圆齿,上部的圆齿由2~3个小圆齿组成,基部的圆齿由2个小圆齿组成,缘内具数轮成对的颗粒,呈同心圆或放射状形式排列,最内层为单个的颗粒,靠近缢部上端的中央具一中间微凹的圆形瘤状隆起;半细胞侧面观长方形,顶缘平截,侧缘基部膨大呈“鼻状”;垂直面观椭圆形,侧缘具钝齿,两端中间具1个矮的隆起。细胞宽23~33微米,长31~42微米,厚15~18微米;缢部宽8.5~13微米。

35. 布莱鼓藻 *Cosmarium blyttii* Will. (图版 102-9~11)

细胞小,长略大于宽,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观梯形至半圆形,顶缘平直,具4个圆齿,缘内具1~2列小颗粒,基角近直角,侧缘常具4个圆齿,缘内具1~2列小颗粒,侧缘的圆齿和缘内颗粒变化较大,半细胞中央具1个近乳头状的颗粒;半细胞侧面观近圆形,侧缘中间具1个近乳头状的颗粒;垂直面观椭圆形,两端中间具1个近乳头状的颗粒。细胞宽7~20微米,长10~23微米,厚8~12微米;缢部宽3~6微米。

36. 异粒鼓藻 *Cosmarium anisochondrum* Nordst. (图版 103-15~17)

细胞小,长约等于宽,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观近半圆形或梯形到半圆形,顶缘宽,平直或略凸起,缘内具4~5个颗粒,基部平直,基角近直角,侧缘具7~8



个颗粒, 缘内具 2~3 列颗粒, 半细胞中部具 4 横列大而圆的颗粒, 上下两列各具 4 个, 中间两列各具 3 个; 半细胞侧面观卵形至圆形, 侧缘具 4 个明显的颗粒; 垂直面观椭圆形, 侧缘具颗粒, 两端中间具 3 个明显的颗粒, 中央颗粒不明显。细胞宽 23.5~30 微米, 长 26~32 微米, 厚 16~20 微米; 缢部宽 5~9 微米。

37. 美丽鼓藻 *Cosmarium formosulum* Hoff. (图版 103-4~5)

细胞中等大小, 长约为宽的 1.1~1.2 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端略扩大。半细胞正面观梯形至近半圆形, 顶角钝圆, 基角圆, 顶缘平直, 具 4 个圆齿(少数为 6~7 个), 侧缘略凸起, 侧缘上部具 3 对钝锯齿状的颗粒, 下部具 3~4 个钝锯齿状的颗粒, 缘内具成对颗粒, 呈同心圆或放射状排列, 近基部的和近半细胞中部的 1 圈为单个的颗粒, 半细胞中央具 5~7 纵列颗粒, 形成 1 个宽的隆起; 半细胞侧面观广卵形, 侧缘近基部具明显颗粒的隆起; 垂直面观狭椭圆形, 侧缘圆, 具钝锯齿状的颗粒, 两端中间具 1 个宽的 5~7 个颗粒组成的隆起。细胞宽 34~42 微米, 长 40~50 微米, 厚 22~25 微米; 缢部宽 10~16 微米。

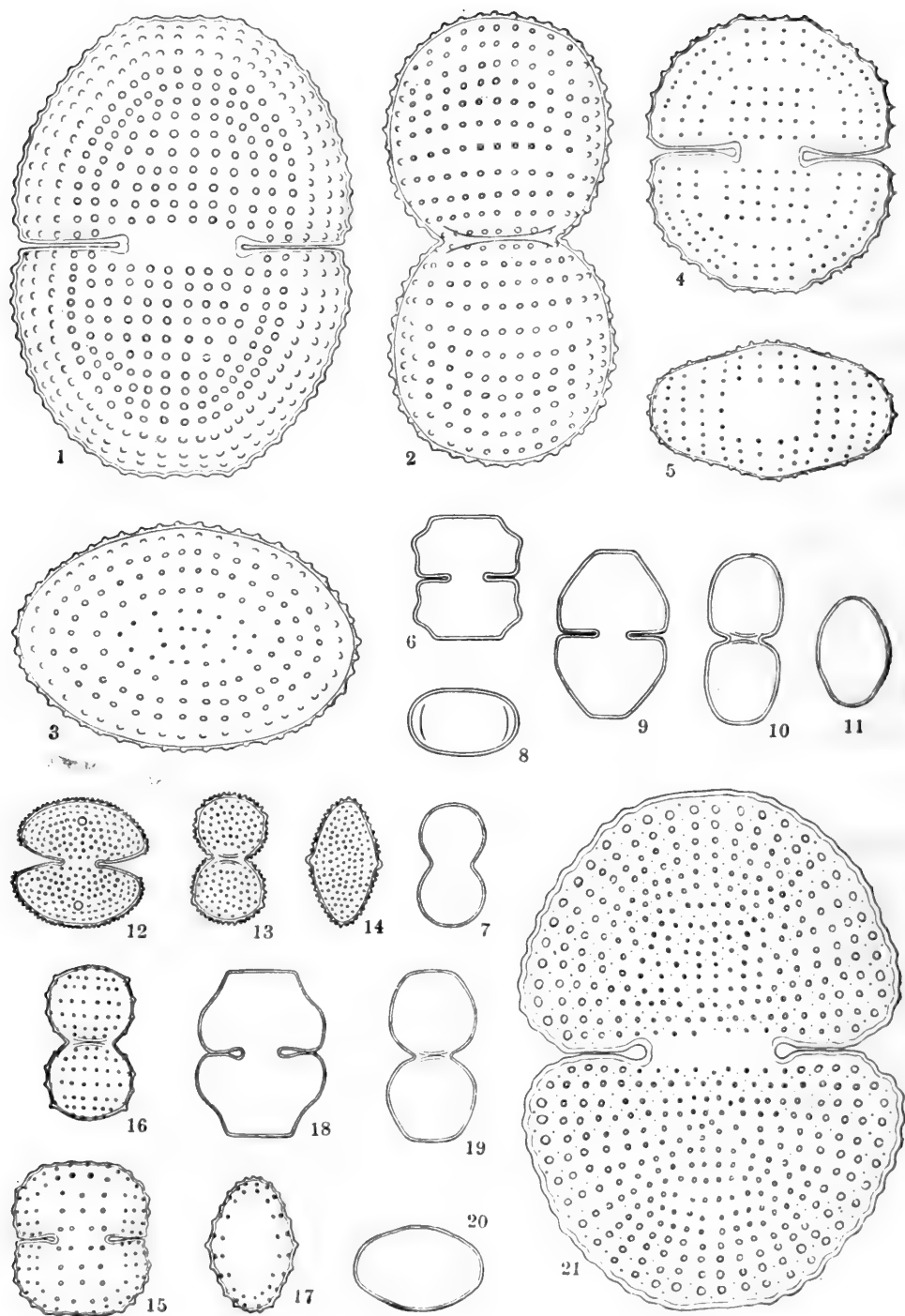
38. 近前膨胀鼓藻 *Cosmarium subprotumidum* Nordst. (图版 104-6~8)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形。半细胞正面观梯形至近半圆形, 顶部平直, 具 2~4 个小的波纹, 顶角钝或斜向微凹, 基角近直角或略近圆形, 侧缘上部向顶部渐窄, 具 2~3 个颗粒组成的圆齿, 侧缘下部具 2 个成对的颗粒组成的圆齿, 侧缘内具 1 圈略呈放射状排列的成对的颗粒, 其内具 2~3 圈单个的颗粒, 缢部上端具 1 个由 3 纵列颗粒组成的大隆起, 每列具 4~5 个颗粒, 中间一列直向, 侧面两列呈弓形; 半细胞侧面观卵形, 顶缘圆, 侧缘近基部具 1 个大的隆起; 垂直面观椭圆形, 侧缘圆, 两端中间具 3 个颗粒组成的隆起。细胞宽 19~27 微米, 长 22.5~30 微米, 厚 12.5~18.5 微米; 缢部宽 5.5~10 微米。

39. 伪布鲁鼓藻 *Cosmarium pseudobroomei* Woll. (图版 102-5~6)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 外端略扩大。半细胞正面观长矩形, 顶缘平直或略凸起, 顶角和基角略圆, 侧缘略凸起; 半细胞侧面观近圆形; 垂直面观长椭圆形, 侧缘广圆形, 两端近平行。细胞壁具密集的、倾斜十字形或垂直排列的颗粒, 缘边具 23~32 个颗粒。细胞宽 29~41 微米, 长 33~39 微米, 厚 16~21 微米; 缢部宽 8.5~15 微米。

图版 102 1. 珍珠鼓藻 *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy et Biss. ×890; 2~4. 近膨胀鼓藻 *Cosmarium subtumidum* Nordst. ×890 (2. 正面观; 3. 侧面观; 4. 垂直面观); 5~6. 伪布鲁鼓藻 *Cosmarium pseudobroomei* Woll. ×890 (5. 正面观; 6. 垂直面观); 7~8. 肾形鼓藻 *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. ×890 (7. 正面观; 8. 垂直面观); 9~11. 布莱鼓藻 *Cosmarium blyttii* Will. ×890 (9. 正面观; 10. 侧面观; 11. 垂直面观); 12~14. 梅尼鼓藻 *Cosmarium meneghinii* Bréb. ×890 (12. 正面观; 13. 侧面观; 14. 垂直面观); 15~19. 双钝顶鼓藻 *Cosmarium biretum* Bréb. ×890 (15, 18, 19. 正面观; 16. 侧面观; 17. 垂直面观)



40. 珍珠鼓藻 *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy et Biss. (图版 102-1)

细胞大, 长约为宽的 1.2 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大。半细胞正面观近长方形, 或椭圆形至近长方形, 顶缘和侧缘均略凸起, 顶角广圆, 基角圆; 半细胞侧面观近圆形; 垂直面观长椭圆形。细胞宽 56~82 微米, 长 64~105 微米, 厚 33~48 微米; 缢部宽 18~31 微米。

41. 方鼓藻 *Cosmarium quadrum* Lund. (图版 104-1~2)

细胞中等大小, 常呈方形, 长约等于或略大于宽, 缢缝深凹, 狭线形, 外端略扩大。半细胞正面观长方形, 顶缘略凹入或平直, 顶角广圆, 基角圆形, 侧缘略膨大或近直向; 半细胞侧面观近圆形; 垂直面观长椭圆形。细胞壁具密集的、斜向十字形或不明显垂直排列的颗粒, 缘边约具 34~37 个颗粒。细胞宽 43~93 微米, 长 50~88 微米, 厚 27~43.5 微米; 缢部宽 15~29 微米。

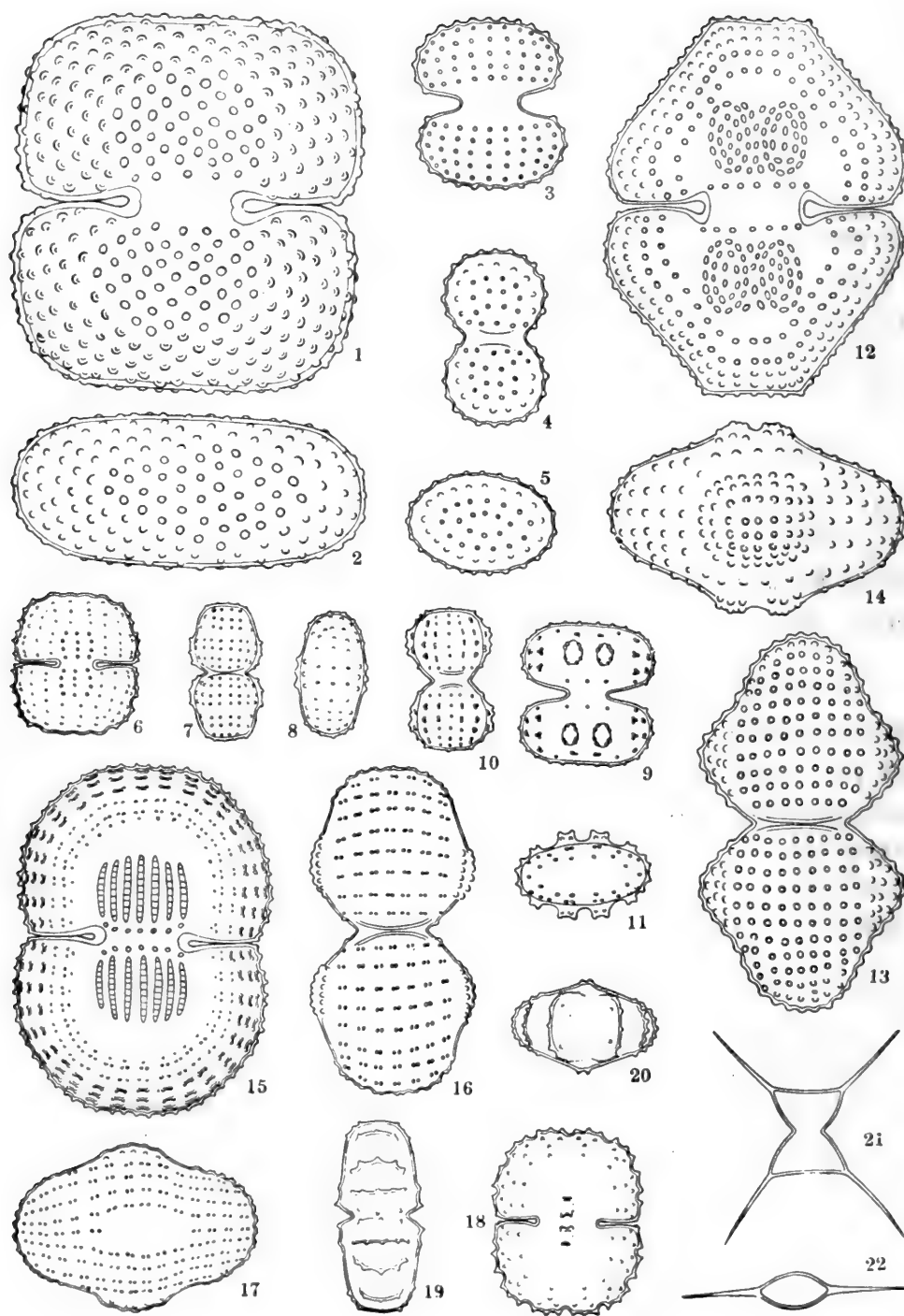
42. 葡萄鼓藻 *Cosmarium botrytis* Menegh. (图版 103-1~3)

细胞中等大小, 长约为宽的 1.2~1.3 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大。半细胞正面观卵形至截顶角锥形, 顶缘较狭, 平直或近平直, 顶角和基角圆, 侧缘略凸起; 半细胞侧面观广椭圆形; 垂直面观椭圆形。细胞壁具均匀的同心圆或斜向十字形排列的颗粒, 缘边约具 30~36 个。细胞宽 40~68 微米, 长 51~90 微米, 厚 33~40 微米; 缢部宽 10~24 微米。

43. 四眼鼓藻 *Cosmarium tetraophthalmum* Bréb. (图版 103-21)

细胞大, 长为宽的 1.5 倍, 缢缝深凹, 狭线形, 外端扩大。半细胞正面观截顶角锥形至卵形, 顶缘平直, 顶角圆形, 基角广圆形, 侧缘略凸起; 半细胞侧面观近圆形; 垂直面观椭圆形, 两端中间和中央无颗粒, 厚和宽的比例为 1:1.4。细胞壁具斜向十字形排列的或同心圆排列的颗粒, 颗粒间具明显的点纹, 顶缘内颗粒小, 侧缘具 12~14 个大的平的颗粒, 缘内颗粒大, 向中央逐渐退化, 中央的颗粒很小。细胞宽 58~86 微米, 长 80~120 微米, 厚 41~51 微米; 缢部宽 16~30 微米。

图版 103 1~3. 葡萄鼓藻 *Cosmarium botrytis* Menegh. $\times 890$ (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4~5. 美丽鼓藻 *Cosmarium formosulum* Hoff. $\times 890$ (4. 正面观; 5. 垂直面观); 6~8. 雷尼鼓藻 *Cosmarium regnellii* Will. $\times 890$ (6. 正面观; 7. 侧面观; 8. 垂直面观); 9~11. 颗粒鼓藻 *Cosmarium granatum* Bréb. $\times 890$ (9. 正面观; 10. 侧面观; 11. 垂直面观); 12~14. 广西鼓藻 *Cosmarium kwangsiense* Jao $\times 890$ (12. 正面观; 13. 侧面观; 14. 垂直面观); 15~17. 异粒鼓藻 *Cosmarium anisochondrum* Nordst. $\times 890$ (15. 正面观; 16. 侧面观; 17. 垂直面观); 18~20. 三叶鼓藻 *Cosmarium trilobulatum* Reinsch. $\times 890$ (18. 正面观; 19. 侧面观; 20. 垂直面观); 21. 四眼鼓藻 *Cosmarium tetraophthalmum* Bréb. $\times 890$



44. 特平鼓藻 *Cosmarium turpinii* Bréb. (图版 104-12~14)

细胞中等大小,长略大于宽,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大,有时向外张开。半细胞正面观截顶角锥形至梯形,从宽的基部到顶部迅速狭窄,顶缘平直或略凹入,顶角钝,基角圆形,侧缘近顶部略凹入。细胞壁具密集的约4轮呈同心圆或不规则排列的颗粒,缘边颗粒约36~40个,近中部逐渐减少,中部具1对紧密相连、界线不清的水平位的隆起,隆起由大的、不规则排列的颗粒组成;半细胞侧面观卵形,顶缘圆,侧缘近基部具颗粒组成的隆起;垂直面观狭椭圆形,两端中间具1对相连的、由颗粒组成的隆起。细胞宽50~67微米,长60~77微米,厚29~41微米;缢部宽13~20微米。

45. 双齿鼓藻 *Cosmarium binum* Nordst. (图版 104-15~17)

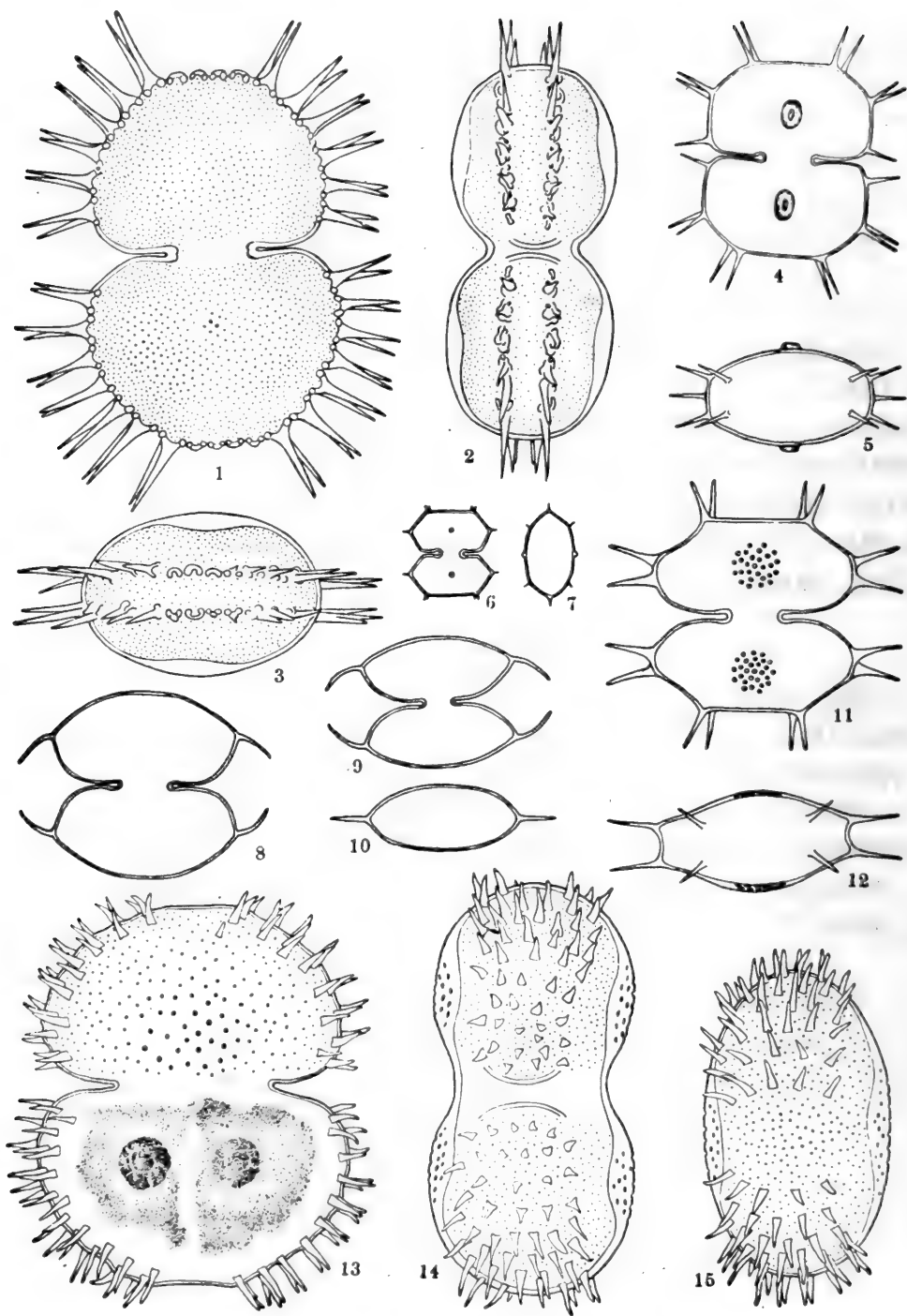
细胞中等大小或小形,长约为宽的1.2~1.3倍,缢缝深凹,狭线形,外端略扩大。半细胞正面观截顶角锥形至梯形,顶缘宽、平直,具5~6个圆齿,侧缘略凸起,具6~10个圆齿,圆齿间微凹入,每一圆齿由2个颗粒组成,基角圆形至近直角,顶缘和侧缘内具3~4轮成对的颗粒呈同心圆状或辐射状排列,近中部的1~2列为单个的颗粒,中部具6~8列垂直的由颗粒连结成的脊状隆起,其下端即缢部上端具5~8个颗粒水平向排列;半细胞侧面观长卵形,侧缘中下部具颗粒组成的脊状隆起;垂直面观长椭圆形,侧缘圆,两端中间具1个大的脊状隆起。细胞宽30~59微米,长41~90微米,厚24~46微米;缢部宽12~21微米。

多棘鼓藻属 *Xanthidium* Ehr.

单细胞,多数种类中等大小,长常略大于宽,缢缝深凹或中等深度凹入。大多数种类细胞侧扁,少数呈三角形的种类为辐射对称;半细胞正面观椭圆形、梯形或多角形,顶缘常平直,顶角和侧角(或顶角和侧角内)具4条或多条(罕为2条)单个或二叉状的粗刺,半细胞中部具不同程度的增厚(少数例外),常具圆孔纹或瘤;半细胞侧面观近圆形至多角形;垂直面观椭圆形,两端中间常具瘤。细胞壁平滑或具点纹。

半细胞具有4个周生或轴生色素体,每个色素体具1到数个蛋白核;许多小型种类具有轴生色素体,中央具1个蛋白核。

图版 104 1~2. 方鼓藻 *Cosmarium quadrum* Lund. $\times 890$ (1. 正面观; 2. 垂直面观); 3~5. 波特鼓藻 *Cosmarium portianum* Arch. $\times 890$ (3. 正面观; 4. 侧面观; 5. 垂直面观); 6~8. 近前膨胀鼓藻 *Cosmarium subprotumidum* Nordst. $\times 890$ (6. 正面观; 7. 侧面观; 8. 垂直面观); 9~11. 双瘤鼓藻 *Cosmarium geminatum* Lund. $\times 890$ (9. 正面观; 10. 侧面观; 11. 垂直面观); 12~14. 特平鼓藻 *Cosmarium turpinii* Bréb. $\times 890$ (12. 正面观; 13. 侧面观; 14. 垂直面观); 15~17. 双齿鼓藻 *Cosmarium binum* Nordst. $\times 890$ (15. 正面观; 16. 侧面观; 17. 垂直面观); 18~20. 鼻形鼓藻 *Cosmarium nastutum* Nordst. $\times 890$ (18. 正面观; 19. 侧面观; 20. 垂直面观); 21~22. 英克斯四棘鼓藻 *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. $\times 550$ (21. 正面观; 22. 垂直面观)



分种检索表

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 细胞小, 具短而小的刺····· | 1. 精巧多棘鼓藻 <i>X. concinnum</i> |
| 1. 细胞大或中等大小, 具长的粗刺····· | 2 |
| 2. 半细胞中部区不增厚或略增厚, 具点纹····· | 2. 对生多棘鼓藻 <i>X. controverum</i> |
| 2. 半细胞中部区增厚, 具圆孔纹或瘤状隆起····· | 3 |
| 3. 细胞中等大小, 半细胞侧缘具 1 对刺····· | 4 |
| 3. 细胞大, 半细胞侧缘具 6~7 对刺或 8~10 个刺····· | 5 |
| 4. 半细胞基角无刺····· | 3. 对称多棘鼓藻 <i>X. antilopaeum</i> |
| 4. 半细胞基角具单一的刺····· | 4. 冠毛多棘鼓藻 <i>X. cristatum</i> |
| 5. 半细胞侧缘具 6~7 对刺····· | 5. 顶瘤多棘鼓藻 <i>X. superbum</i> |
| 5. 半细胞侧缘具 8~10 个刺····· | 6. 弗里多棘鼓藻 <i>X. freemanii</i> |

1. 精巧多棘鼓藻 *Xanthidium concinnum* Arch. (图版 105-6~7)

细胞小, 长约等于宽, 缢缝深凹, 狭线形; 半细胞正面观近横六角形, 顶缘宽, 平直, 有时略凸起, 顶角具 1 对小刺, 侧角具单个小刺, 半细胞中央具 1 个小乳头状突起; 半细胞侧面观近圆形, 侧缘中间具一小乳头状突起, 顶角具 1 对小刺; 垂直面观椭圆形, 侧缘中间具一小刺, 侧角各具一小刺, 两端中间具一小乳头状突起。细胞宽(不包括刺)7.5~15 微米, 长(不包括刺)7.5~15 微米, 厚 4~9.5 微米; 缢部宽 3~4 微米。

2. 对生多棘鼓藻 *Xanthidium controverum* W. et G. S. West (图版 106-18~19)

细胞中等大小, 长约为宽的 1.2 倍(不包括刺), 缢缝深凹, 从内向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形至六角形, 顶缘宽、平直, 顶角和侧角具单个斜向向上的刺(有时具 1 对刺), 侧缘上部有时略凹入, 半细胞中部不增厚或略增厚; 半细胞侧面观圆形; 垂直面观椭圆形。细胞宽(不包括刺)28~31 微米, 长(不包括刺)36.5~40 微米; 缢部宽 8~10 微米; 刺长 8~11 微米。

3. 对称多棘鼓藻 *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. (图版 105-11~12)

细胞中等大小, 长约等于宽(不包括刺), 缢缝深凹, 近顶端狭线形, 其后向外张开。半细胞正面观近椭圆形至六角形, 顶缘平直, 侧缘斜向顶缘, 顶角和侧角略圆, 角顶具 1 对直的或略弯曲的长刺, 半细胞中部由许多圆孔纹排成 1 个圆形(极少数椭圆形)的增厚区; 半细

图版 105 1~3. 顶瘤多棘鼓藻 *Xanthidium superbum* Elfv. ×550 (1. 正面观; 2. 侧面观; 3. 垂直面观); 4~5. 冠毛多棘鼓藻 *Xanthidium cristatum* Bréb. ×550 (4. 正面观; 5. 垂直面观); 6~7. 精巧多棘鼓藻 *Xanthidium concinnum* Arch. ×890 (6. 正面观; 7. 垂直面观); 8~10. 四棘鼓藻 *Arthrodesmus convergens* Ehr. ×550 (8, 9. 正面观; 10. 垂直面观); 11~12. 对称多棘鼓藻 *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. ×550 (11. 正面观; 12. 垂直面观); 13~15. 弗里多棘鼓藻 *Xanthidium freemanii* W. et G. S. West ×550 (13. 正面观; 14. 侧面观; 15. 垂直面观)

胞侧面观圆形或近圆形,侧缘中部略增厚;垂直面观椭圆形,侧缘及缘内各具1对长刺,两端中间略增厚。细胞宽(不包括刺)40~72微米,长(不包括刺)42~89微米,厚21~37微米;缢部宽14~28微米;刺长10微米。

4. 冠毛多棘鼓藻 *Xanthidium cristatum* Bréb. (图版 105-4~5)

细胞中等大小,长略大于宽(不包括刺),缢缝深凹,狭线形,外端扩大,有时略张开。半细胞正面观梯形至近半圆形,顶缘平直,基部平直或略凸起,基角具有1个略斜向下的直刺,顶角和侧角各具1对斜向上的直刺,半细胞中央具一小而厚的瘤状隆起;半细胞侧面观圆形,顶角具1对斜向上的刺,侧缘中间具1个扁平的瘤状隆起;垂直面观椭圆形,侧缘具3个刺,缘内具2个刺,两端中间具1个扁平的瘤状隆起。细胞宽(不包括刺)34.5~48微米,长(不包括刺)44~55微米;缢部宽13~15.5微米。

5. 顶瘤多棘鼓藻 *Xanthidium superbum* Elfv. (图版 105-1~3)

细胞大,近椭圆形,长约为宽的1.3倍,缢缝深凹,狭线形,外端扩大。半细胞正面观卵形至圆形,顶缘平直圆形,具4~5个瘤,基角圆,侧缘具5~7对长刺,半细胞中部具增厚区;半细胞侧面观卵形至圆形,中间具2列纵向近平行的长刺,侧缘中间增厚;垂直面观椭圆形,两端中间增厚,中央具2横列瘤,其两侧具2列近平行的长刺。细胞宽(不包括刺)58~63微米,长98微米,厚44~45微米;缢部宽18~20微米。

6. 弗里多棘鼓藻 *Xanthidium freemanii* W. et G. S. West (图版 105-13~15)

细胞大,长略大于宽(不包括刺),缢缝中等深度凹入,近顶端狭线形,向外张开。半细胞正面观扁半圆形,顶缘平直或略凹入,基角圆,顶部平滑,无刺,侧缘具1列8~10个略弯曲的刺,缘内具2列7~10个类似的刺,半细胞中部具1个大的增厚区;半细胞侧面观近卵形至圆形,具近平行的8~10横列刺,每列4~6个,侧缘具1个大的增厚区,具许多无规律的圆孔纹;垂直面观椭圆形,侧缘圆,具4~6个刺,缘内具近平行的6~7横列刺(每列5个),两端中间具1个大的增厚区,具许多无规律的圆孔纹。细胞壁具不规则的小圆孔纹。细胞宽(不包括刺)73~81微米,长(不包括刺)80~100微米,厚54微米;缢部宽34~38微米;刺长5~10微米。

四 棘 鼓 藻 属 *Arthrodesmus* Ehr.

单细胞,多数小形,长约等于宽,少数种类垂直面观三角形为辐射对称,大多数种类细胞均侧扁,缢缝深凹,向外张开或狭线形。半细胞正面观三角形,椭圆形,近椭圆形,近长方形,或近梯形,顶角或侧角具1条粗刺(少数2~3条);垂直面观椭圆形,少数三角形,侧缘具1条粗刺(少数2~3条),两端中间不增厚。细胞壁平滑,具点纹或圆孔纹。半细胞具1个轴生的色素体,具1~2个蛋白核。

分种检索表

- 1. 半细胞正面观具2个刺 2
- 1. 半细胞正面观具4个刺 1. 八角四棘鼓藻 *A. octocornis*

2. 半细胞正面观椭圆形或椭圆形至倒半圆形 3
2. 半细胞正面观倒三角形或倒近梯形至倒三角形 2. 英克斯四棘鼓藻 *A. incus*
3. 半细胞正面观椭圆形 3. 四棘鼓藻 *A. convergens*
3. 半细胞正面观椭圆形-倒半圆形 4. 锥刺四棘鼓藻 *A. subulatus*

1. 八角四棘鼓藻 *Arthrodesmus octocornis* Ehr. (图版 106-17)

细胞小, 长约为宽的 1.2 倍(不包括刺), 缢缝深凹, 宽、近半圆形。半细胞正面观梯形至长方形, 顶缘和侧缘略凹入, 顶角和侧角略圆, 角顶具 1 直的长刺; 垂直面观椭圆形, 侧缘中间及缘内各具 1 直刺。细胞宽 12~19 微米, 长 17~27 微米; 缢部宽 4~8 微米。

2. 英克斯四棘鼓藻 *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. (图版 104-21~22)

细胞小, 长略等于宽(不包括刺), 缢缝深凹, 从内向外张开呈钝角。半细胞正面观倒三角形或倒近梯形至倒三角形, 顶缘直, 少数略凹入, 侧缘略凸起, 顶角尖或尖圆, 角顶具一略向上的长粗刺; 垂直面观椭圆形, 侧缘中间具一长粗刺。细胞宽(不包括刺)18~26 微米, 长(不包括刺)21~27 微米, 厚 10~11.5 微米; 缢部宽 6~9 微米; 刺长 20~30 微米。

3. 四棘鼓藻 *Arthrodesmus convergens* Ehr. (图版 105-8~10)

细胞中等大小, 长略大于宽(不包括刺), 缢缝深凹, 近顶端狭线形, 向外张开。半细胞正面观近椭圆形, 顶缘常比腹缘略凸起, 顶角圆形至圆锥形, 角顶具一较短的、略向下弯曲的刺; 垂直面观狭椭圆形, 侧缘中间具一短刺。细胞宽 29~74 微米, 长 26~58 微米, 厚 15~26 微米; 缢部宽 7~20 微米; 刺长 5.5~18 微米。

4. 锥刺四棘鼓藻 *Arthrodesmus subulatus* Kütz. (图版 106-20~21)

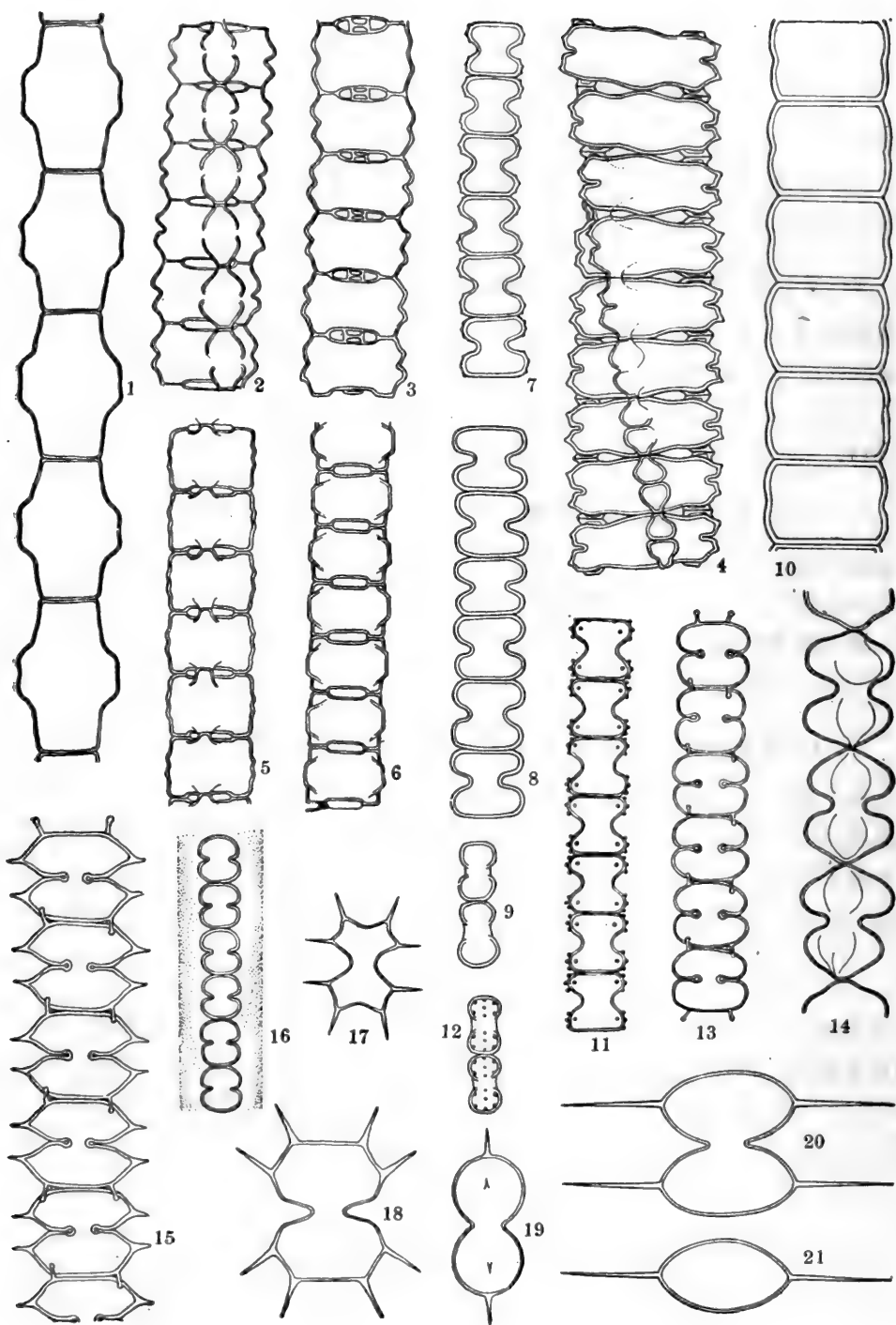
细胞中等大小, 长略等于宽(不包括刺), 缢缝深凹, 从内向外张开呈锐角。半细胞正面观椭圆形至倒半圆形, 顶缘近半圆形, 侧缘较顶缘略凸起, 侧角略圆, 角顶具 1 条长而直的、向水平向伸出的粗刺; 垂直面观椭圆形, 侧缘中间具 1 条长的粗刺。细胞宽(不包括刺)27~54 微米, 长 27~50 微米, 厚 15~20 微米; 缢部宽 6~13.5 微米; 刺长 12~23 微米。

棘接鼓藻属 *Onychonema* Wall.

植物体为不分枝的丝状体, 有时缠绕, 常具胶被。细胞小, 侧扁, 缢缝深凹, 狭线形或从内向外张开; 半细胞正面观椭圆形或肾形, 有时侧面具粗刺, 顶部具 2 个不对称的、较长的头状突起, 伸入相邻细胞的顶部互相插入, 彼此连成丝状体。半细胞具 1 个轴生的色素体, 中央具 1 个蛋白核。

分种检索表

1. 半细胞正面观椭圆形, 侧面无角及刺 1. 丝状棘接鼓藻 *O. filiforme*
1. 半细胞正面观长椭圆形或近肾形, 侧面角具 1 长刺 2. 光滑棘接鼓藻 *O. laeve*



1. 丝状棘接鼓藻 *Onychonema filiforme* (Ehr.) Roy et Riss. (图版 106-13)

藻丝长,常缠绕。细胞小,长约等于宽,缢缝深凹,狭线形。半细胞正面观椭圆形或近肾形,顶缘广圆形,顶部具2个不对称的头状长突起,伸展到相邻细胞顶部,互相插入连成不分枝的丝状体(在一半细胞的正面观仅看到1个头状突起)。细胞宽10~15微米,长9~12.5微米,厚5~7微米;缢部宽3.5~4微米。

2. 光滑棘接鼓藻 *Onychonema laeve* Nordst. (图版 106-15)

藻丝常具胶被。细胞小,长略小于宽,缢缝深凹,狭线形,外端张开。半细胞正面观长椭圆形或近肾形,侧角尖,角顶具1个略斜向下的长刺,顶部具2个不对称的长的头状突起,伸展到相邻细胞顶部,互相插入连成不分枝的丝状体(在一半细胞的正面观仅看到1个头状突起);垂直面观椭圆形,侧缘中间具一刺。细胞宽(不包括刺)19~25微米,长15~17微米;缢部宽4~6微米。

瘤接鼓藻属 *Sphaerososma* Cord.

植物体为不分枝的丝状体,常具胶被。细胞小,侧扁,缢缝深凹或中等深度凹入,狭线形或向外张开。半细胞正面观椭圆形或近长方形,顶部具1~2对小圆瘤或短的头状突起,与相邻半细胞的顶部连接,形成缠绕的丝状体。细胞壁平滑或具小颗粒。半细胞具1个轴生的色素体,中央具1个蛋白核。

颗粒瘤接鼓藻 *Sphaerososma granulatam* Boy et Biss. (图版 106-11~12)

细胞小,长约等于宽,缢缝深凹,向外张开。半细胞正面观椭圆形,侧缘钝圆,具3个颗粒,缘内中间具1个颗粒,顶缘平直,具1对相距较宽的小圆瘤,与相邻半细胞的顶部连接形成丝状体;半细胞侧面观圆形,中央1个小颗粒围绕着周围约6个小颗粒。细胞宽8~14微米。

图版 106 1. 缢丝鼓藻 *Gymnozyga moniliformis* Ehr. $\times 890$; 2~3. 扭联角丝鼓藻 *Gymnozyga aptogonum* Bréb. $\times 550$ (2. 正面观; 3. 侧面观); 4. 角丝鼓藻 *Desmidium swartzii* Ag. $\times 550$; 5~6. 矩形角丝鼓藻 *Desmidium baileyi* (Ralfs) Nordst. $\times 550$ (5. 正面观; 6. 侧面观); 7. 乳头顶接鼓藻 *Spondylosium papillosum* W. et G. S. West $\times 550$; 8~9. 平顶顶接鼓藻 *Spondylosium planum* (Woll.) W. et G. S. West $\times 890$ (8. 正面观; 9. 侧面观); 10. 裂开圆丝鼓藻 *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. $\times 890$; 11~12. 颗粒瘤接鼓藻 *Sphaerososma granulatam* Roy et Biss. $\times 890$ (11. 正面观; 12. 侧面观); 13. 丝状棘接鼓藻 *Onychonema filiforme* (Ehr.) Roy et Biss. $\times 890$; 14. 项圈顶接鼓藻 *Spondylosium moniliforme* Lund. $\times 550$; 15. 光滑棘接鼓藻 *Onychonema laeve* Nordst. $\times 890$; 16. 矮型顶接鼓藻 *Spondylosium pygmaeum* (Cook.) West $\times 890$; 17. 八角四棘鼓藻 *Arthrodesmus octocornis* Ehr. $\times 550$; 18~19. 对生多棘鼓藻 *Xanthidium controverum* W. et G. S. West. $\times 550$ (18. 正面观; 19. 侧面观); 20~21. 锥刺四棘鼓藻 *Arthrodesmus subulatus* Kütz. $\times 550$ (20. 正面观; 21. 垂直面观)

米,长8~12微米,厚5~9微米;缢部宽4~6微米。

顶接鼓藻属 *Spondylosium* Bréb.

植物体为不分枝的丝状体,藻丝长,有时缠绕,常具胶被,有时以基部短的胶质垫附着在水生植物上。

细胞小或中等大小,缢缝深凹,狭线形或向外张开;细胞常侧扁或辐射对称。半细胞正面观椭圆形、三角形,或长方形,顶缘平直,略凸起或略凹入,每个半细胞的顶部与相邻半细胞的顶部连接形成丝状体;细胞壁平滑或具点纹。

每个半细胞具1个轴生的色素体,具1个蛋白核。

分种检索表

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. 半细胞正面观近三角形..... | 1. 项圈顶接鼓藻 <i>S. moniliforme</i> |
| 1. 半细胞正面观椭圆形或长椭圆形 | 2 |
| 2. 半细胞正面观侧缘具3个小颗粒..... | 2. 乳头顶接鼓藻 <i>S. papillosum</i> |
| 2. 半细胞正面观侧缘无颗粒 | 3 |
| 3. 半细胞正面观椭圆形,缢缝近狭线形..... | 3. 矮型顶接鼓藻 <i>S. pygmaeum</i> |
| 3. 半细胞正面观长椭圆形,缢缝顶端钝圆向外张开..... | 4. 平顶顶接鼓藻 <i>S. planum</i> |

1. 项圈顶接鼓藻 *Spondylosium moniliforme* Lund. (图版 106-14)

藻丝常不缠绕,有时具透明的胶被。细胞中等大小,长约为宽的1.5~2倍,缢缝深凹,顶端圆形向外张开,缢部短,有时略长。半细胞正面观近三角形,顶缘圆形或略平,侧缘广圆形;每个半细胞的顶缘与相邻半细胞的顶缘相连形成不分枝的丝状体;垂直面观三角形,角广圆形,侧缘中间凹入。细胞宽20~24微米,长30~32.5微米;缢部宽9~10微米。

2. 乳头顶接鼓藻 *Spondylosium papillosum* W. et G. S. West (图版 106-7)

藻丝缠绕,不具胶被。细胞小,长约等于或略大于宽,缢缝中等深度凹入,顶端钝圆向外张开。半细胞正面观椭圆形,顶缘平直,侧缘圆,具3个极小的颗粒;每个半细胞的顶部与相邻半细胞的顶部相连形成不分枝的丝状体;半细胞侧面观近圆形,中间具3个颗粒等距离排成1列。细胞宽8.5~10微米,长8~10微米,厚5微米;缢部宽4~5.5微米。

3. 矮型顶接鼓藻 *Spondylosium pygmaeum* (Cook.) West (图版 106-16)

藻丝常具胶被。细胞小,长约等于或略小于宽,缢缝深凹,近狭线形。半细胞正面观椭圆形,顶缘略凸起,侧缘广圆形;每个半细胞的顶部中央部分与相邻半细胞的顶部中央部分相连形成不分枝的丝状体;垂直面观近椭圆形。细胞宽5~8微米,长5~8微米;缢部宽2~4微米。

4. 平顶顶接鼓藻 *Spondylosium planum* (Woll.) W. et G. S. West (图版 106-8~9)

藻丝常不缠绕,不具胶被。细胞中等大小,宽约为长的1.2倍,缢缝深凹,顶端钝圆向外张开;半细胞正面观横长圆形,顶缘平直,侧缘广圆形;每个半细胞的顶部与相邻半细胞的顶

部相连形成不分枝的丝状体;半细胞侧面观近圆形;垂直面观长椭圆形。细胞宽 11~25 微米,长 9~19.5 微米;缢部宽 5~11.5 微米。

圆丝鼓藻属 *Hyalotheca* Ehr.

植物体为不分枝的丝状体,藻丝有时缠绕,具较厚的胶被。细胞圆柱形或圆盘形,长略大于或略短于宽,缢缝很浅。半细胞正面观梯形、近方形或长方形,侧缘平直或略凸起,顶缘宽、平直,相邻半细胞的顶部彼此相连形成丝状体。细胞壁平滑,具点纹或颗粒,半细胞顶部下端有时具 1~2 轮横脊。半细胞具 1 个轴生的色素体,中央具 1 个蛋白核。

裂开圆丝鼓藻 *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. (图版 106-10)

藻丝常具胶被,其厚度约等于藻丝的宽度。细胞圆柱形,中等大小,宽约为长的 1.2 倍,缢缝极浅,细胞宽度仅略大于缢部。半细胞侧缘略凸起,顶缘宽、平直,每个半细胞的顶部与相邻半细胞的顶部彼此相连形成不分枝的丝状体;垂直面观圆形。细胞宽 15~34 微米,长 12~30 微米。

角丝鼓藻属 *Desmidium* Ag.

植物体为不分枝的丝状体,螺旋状缠绕,有时具胶被;细胞辐射对称的三角形或四角形,但有些种类侧扁。

细胞宽常大于长,缢缝中等深度凹入。半细胞正面观长方形,梯形,每个半细胞的顶部或顶角平直或具 1 个短的突起与相邻半细胞的顶部或顶角的短突起,彼此相连形成丝状体,相邻两半细胞紧密连接无空隙或具一椭圆形的空隙;垂直面观椭圆形的侧缘呈乳头状突起,三至四角形,角宽圆,侧缘中间略凹入。

每个半细胞具 1 个轴生的色素体,缘边具几个辐射状脊片伸展到每个角内,每一脊片具 1 个蛋白核。

分种检索表

- 1. 半细胞顶角具明显的短突起,相邻两半细胞间具一椭圆形的空隙.....2
- 1. 半细胞顶角具不明显的短突起,相邻两半细胞间的空隙很小,难以辨认.....
..... 1. 角丝鼓藻 *D. swartzii*
- 2. 半细胞正面观狭长圆形,缢缝中等深度凹入.....2. 扭联角丝鼓藻 *D. aptogonum*
- 2. 半细胞正面观长方形,缢缝很浅呈波形.....3. 矩形角丝鼓藻 *D. baileyi*

1. 角丝鼓藻 *Desmidium swartzii* Ag. (图版 106-4)

藻丝细胞三角形,扭曲,常无明显的胶被。细胞大,宽约为长的 2.5 倍,缢缝中等深度凹入,顶端线形,向外中度张开。半细胞正面观狭长圆形,侧缘上部斜上平直,下部角圆,顶部宽,平直,中间略凹入,每个半细胞的顶角具一短的突起与相邻半细胞的顶角的短突起相连形成不分枝的丝状体,相邻半细胞间的空隙很小,常难以辨认;垂直面观三角形,角尖圆,侧缘略凹入。细胞宽 32~52 微米,长 12~20 微米;缢部宽 22~42.5 微米。

2. 扭联角丝鼓藻 *Desmidium aptogonum* Brèb. (图版 106-2~3)

藻丝细胞扭曲,常无胶被。细胞中等大小,宽约为长的2倍,缢缝中等深度的凹入,顶端尖,向外张开呈锐角。半细胞正面观狭长圆形,侧角广圆,顶缘宽,中间凹入,每个半细胞的顶角明显的长的突起与相邻半细胞的顶角的长的突起相连形成不分枝的丝状体,相邻半细胞间具1个近椭圆形的空隙;垂直面观三角形,角广圆,侧缘略凹入。细胞宽22~40微米,长13~20微米;缢部宽20~30微米。

3. 矩形角丝鼓藻 *Desmidium baileyi* (Ralfs) Nordst. (图版 106-5~6)

藻丝直,细胞不扭曲,无胶被。细胞小,长约等于宽,缢缝很浅,几乎呈波形。半细胞正面观长方形,两侧缘近平行,近缢部略凸出,顶缘宽,中间凹入,每个半细胞的顶部角具短突起与相邻半细胞的顶角的短突起相连形成不分枝的丝状体,相邻半细胞间具1个近椭圆形的空隙;垂直面观三角形,角圆,侧缘略凸出。细胞宽20~27.5微米,长15~26微米;缢部宽18~26微米。

缢丝鼓藻属 *Gymnozyga* Ehr.

植物体由相邻半细胞的顶部互相连接形成不分枝的丝状体,不扭曲,常具胶被。细胞圆柱形或腰鼓形,长约为宽的1.5~2倍,缢缝很浅;半细胞顶缘平直,基部明显膨大;垂直面观圆形,侧缘中间常具1个乳头状突起;细胞壁平滑,或近半细胞的顶部及膨大的基部具纵向线纹。半细胞具一轴生的色素体,中央具1个蛋白核。

缢丝鼓藻 *Gymnozyga moniliformis* Ehr. (图版 106-1)

每个半细胞的顶部与相邻半细胞的顶部互相连接形成不分枝的丝状体。细胞腰鼓形,长约为宽的1.5倍,缢缝很浅,几乎呈波形。半细胞正面观顶缘宽,平直,侧缘上部近平行,近基部膨大;垂直面观圆形,侧缘中间有时具1乳头状突起。细胞壁平滑,或近半细胞顶部具致密的纵向线纹。细胞宽17~22.5微米,长24~30微米;缢部宽17微米。

第十二章 轮藻门 charophyta

轮藻由于包含的色素及同化产物与绿藻相似, 有的作者将它放在绿藻门, 作为一纲。但其营养体及生殖器官和繁殖方式都较复杂, 与绿藻的区别较大, 我们认为另作一门较为合适。

藻体大型, 直立且分枝, 中轴(茎)明显分化为节与节间两部分。每个节上生长一轮有一定限度的短的小枝和顶端继续生长的侧枝。地下部分为无色的茎和假根(图 18)。



图 18 轮藻属营养体

1.茎; 2.枝; 3.节片; 4.苞片细胞; 5.侧枝

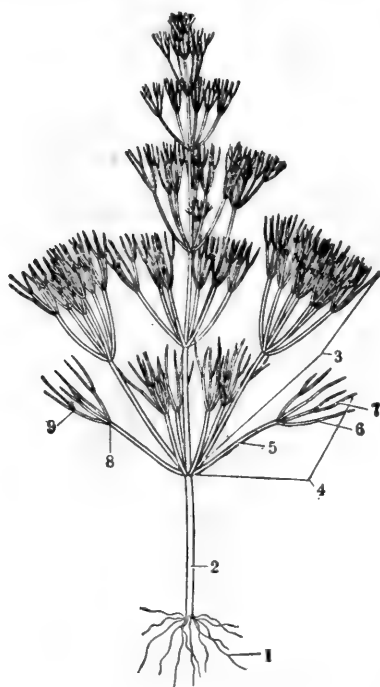


图 19 丽藻属营养植物体

1.假根; 2.茎; 3.侧枝; 4.小枝; 5.一级射枝;
6.二级射枝; 7.三级射枝; 8.小枝一次分叉处;
9.小枝二次分叉处

小枝的分化, 不同属有不同的构造。在丽藻属中小枝 1 次或多次分叉, 具 1 至多级射枝, 小枝及小枝上的各级射枝大都等长(图 19)。轮藻属的植物体的茎和小枝有或无皮层, 有皮层的具 1~3 列, 上生长有刺细胞的称“原生列”, 无刺细胞的称“次生列”(图 20)。具单轮或双轮托叶(图 21)。小枝不分叉, 由 5~14 个节片组成, 苞片细胞 5~7 枚, 位于小枝外侧的多数较短。小苞片多为 2 枚(图 22)。

细胞单核, 在成熟的长细胞中具大形的中央空泡; 色素体小形盘状, 或椭圆形, 多数, 螺

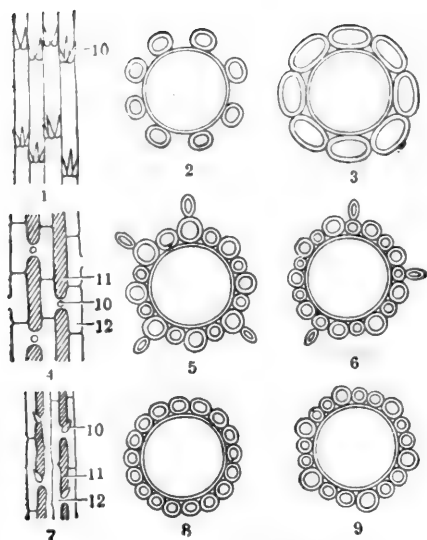


图 20 轮藻属皮层

1. 一列式皮层纵面观; 2~3. 一列式皮层横切面;
4. 二列式皮层纵面观; 5~6. 二列式皮层横切面;
7. 三列式皮层纵面观; 8~9. 三列式皮层横切面;
10. 刺细胞; 11. 初生列; 12. 次生列

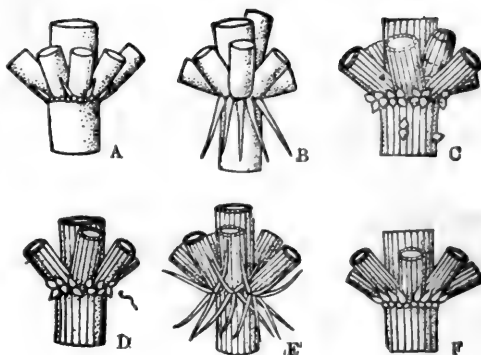


图 21 轮藻属托叶不同形态

A~C. 单轮; D~F. 双轮

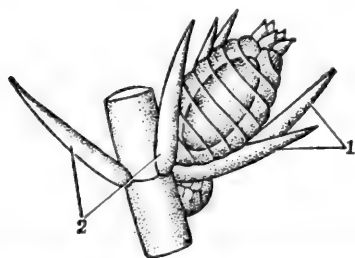


图 22 轮藻属小枝上的小苞片及苞片细胞

1. 小苞片; 2. 苞片细胞

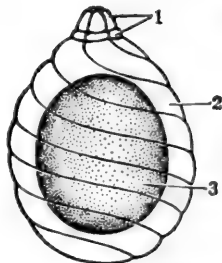


图 23 藏卵器

1. 冠细胞; 2. 螺旋细胞; 3. 卵孢子

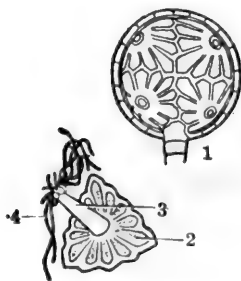


图 24 藏精器

1. 藏精器; 2. 盾片细胞; 3. 盾柄细胞; 4. 精囊丝

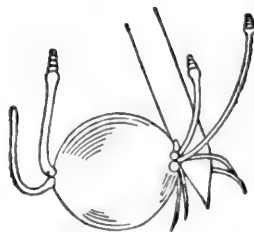


图 25 珠芽

旋状排列于细胞四周,以叶绿素为主,并有叶黄素和胡萝卜素,呈草绿色;无蛋白核,同化产物为淀粉。

有性生殖器官发达,具藏卵器和藏精器,均生于小枝上,雌雄同株或异株。藏卵器长圆形,单细胞,由5列细胞包被,最下部的5个细胞长形,螺旋状围绕,位于藏卵器顶端的细胞很短,形成5个细胞或10个细胞排成2轮的冠(图23)。藏精器为球形,外壁由8个(罕为4个)盾片状的细胞组成(图24)。在这些细胞内侧中央盾柄细胞上产生丝状排列的单细胞精囊丝。有些种类,能在地下假根部分的节上产生珠芽(图25)。以营养繁殖。

轮藻类均丛生于水底。分布很广,在各种淡水或半咸水水体中都有,尤以稻田,沼泽,池塘和湖泊中更为常见。喜生长于含钙质丰富的硬水和透明度较高的水体中。在深水湖泊中,高等植物的地带也能茂盛生长。

轮藻过去多作为植物细胞学和生理学的实验材料。近数十年来,人们曾用以作肥料,杀灭蚊幼,医疗疾病。古轮藻在石油勘探方面等均有记载,但尚需作较深入研究。

轮藻纲 Charophyceae

特征同门。

轮藻目 Charales

全部轮藻都放在1个目中,轮藻目又分成4个科。所有现在生存的属都归在轮藻科中,共6个属,其他3个科都为化石种类。

轮藻科 Characeae

本科轮藻均为现在生存的种类,与其他科(化石种类)不同之处为:雌性生殖器官外的螺旋细胞作左向旋转的。其他科(化石种类)不在本书记载之列。

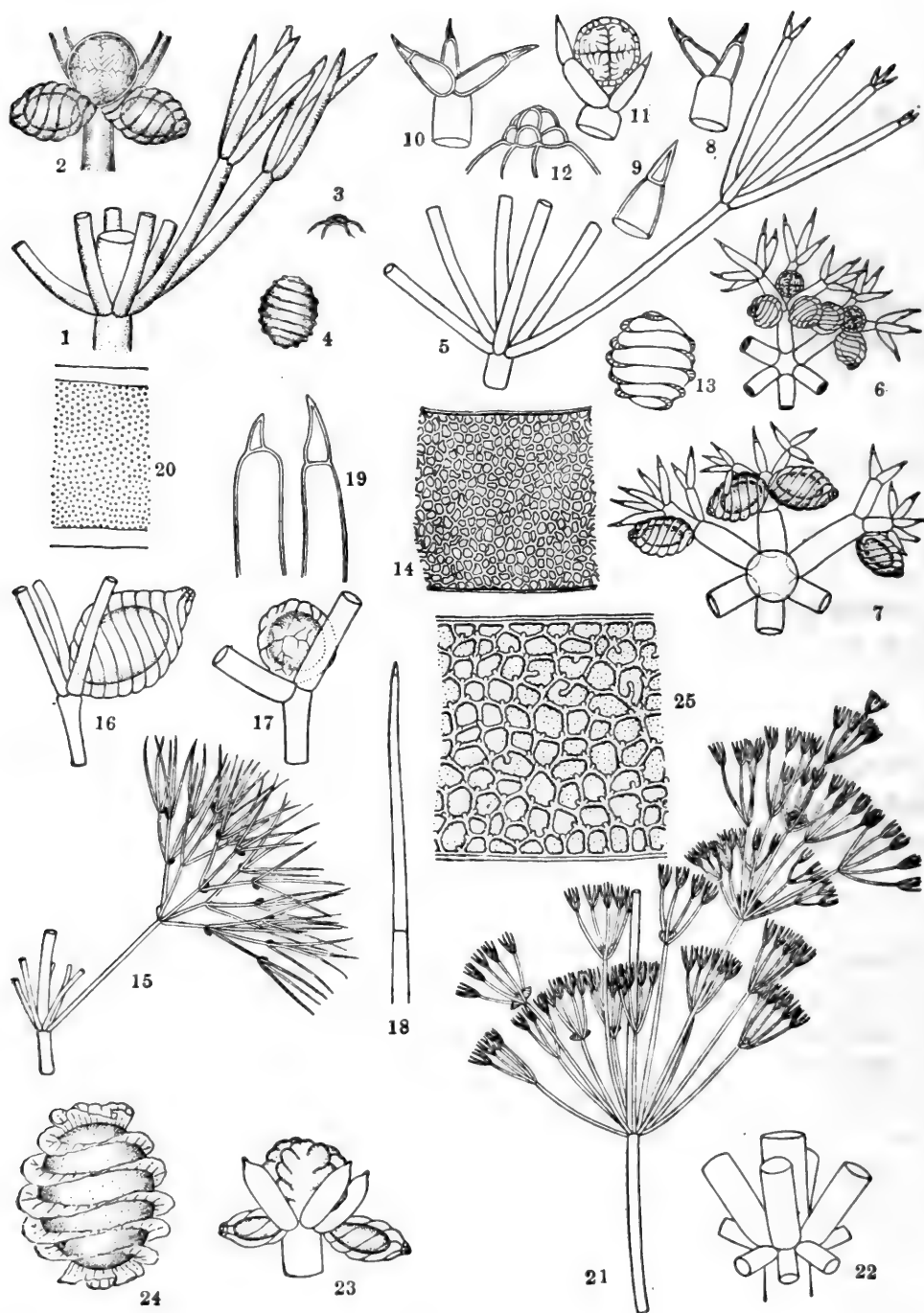
本科植物在我国常见的有5个属。

分属检索表

- 1. 冠细胞分为上下2层,每层5个细胞(丽藻族 *Nitelleae*)..... 2
- 1. 冠细胞1层,5个细胞(轮藻族 *Chareae*)..... 3
 - 2. 藏精器顶生于小枝分叉处;藏卵器侧生;卵孢子的横切面椭圆形.....丽藻属 *Nitella*
 - 2. 藏精器和藏卵器均侧生于小枝分叉处;卵孢子的横切面圆形.....鸟巢藻属 *Tolypella*
- 3. 无托叶或具退化的托叶.....拟丽藻属 *Nitellopsis*
- 3. 有托叶.....4
 - 4. 藏精器生于藏卵器两旁或其一侧.....松藻属 *Lychnothamnus*
 - 4. 藏精器生于藏卵器下侧.....轮藻属 *Chara*

丽藻属 *Nitella* Ag.

雌雄同株或异株。茎及小枝无皮层,柔软,较透明,茎的节上一般生有2枚对生的侧枝。无托叶。小枝6~8枚一轮,1次或多次分叉,具有1至多级射枝,小枝及射枝多等长,常有能育小枝及不育小枝之分,前者常密集成头状,或被有胶质。



藏卵器侧生于小枝的分叉处,单生,双生,或群生。卵孢子纵扁。藏精器顶生于小枝的分叉上,若为雌雄同株,其位置在藏卵器上方。

分种检索表

1. 各小枝轮的小枝为一轮,其长度及分叉状况相似..... 2
1. 各小枝轮的小枝为 2~3 轮(有时部分为 1 轮),其中间的一轮远较其他的为长,并常有较多的分叉..... 4
2. 末射枝均由单细胞组成..... 1. 柔曲丽藻 *N. flexilis*
2. 末射枝均不由单细胞组成..... 3
3. 末射枝均由 2 个细胞组成..... 2. 腋球丽藻 *N. axilliformi*
3. 末射枝由 2 个以上细胞组成..... 3. 纤细丽藻 *N. gracilis*
4. 各小枝轮的小枝 2 轮,末射枝为单细胞..... 4. 四盾丽藻 *N. quadriscutulum*
4. 各小枝轮的小枝 3 轮,末射枝由 2 个细胞组成..... 5. 无色丽藻 *N. hyalina*

1. 柔曲丽藻 *Nitella flexilis* Ag. (图版 107-1~4)

雌雄同株,植株高达 25 厘米,外被有钙质,茎直径为 450~700 微米,节间为小枝长的 1~2 倍,不育小枝 6~8 枚一轮,略内曲,1 次分叉;1 级射枝长为 10~11 微米,2 级射枝 3~4 枚,长 4~5 微米,顶端突尖形,育枝与不育小枝相似,有时较短而形成头状。

雌雄配子囊同生,藏卵器单生或 2 个并生,长 420~500 微米(包括冠),基宽 350~360 微米;有 8~9 条螺旋纹;卵孢子长 250~320 微米,宽 250~300 微米,具有 6~7 条明显的翼状螺旋脊,外膜平滑;藏精器单生,直径为 200~320 微米。

分布较广的种类。

2. 腋球丽藻 *Nitella axilliformi* Imah. (图版 107-5~14)

雌雄同株,高 15~35 厘米,茎粗大,直径为 583~665 微米,节间为小枝长的 1~2 倍。不育枝 4~6 枚一轮,1~2 次分叉;不育枝 1 级射枝长而粗大,长约为 6000~10000 微米;2 级射枝 2~4 枚,长短不齐;末射枝 2~3 枚 1 轮,显著地短小,长为 116~183 微米,基宽为 83~110 微米,由 2 个细胞组成。育枝密集成头状,腋生于不育枝的基部,5~6 枚 1 轮,1~

图版 107 1~4. 柔曲丽藻 *Nitella flexilis* Ag. (1. 小枝轮及小枝 $\times 25$
2. 小枝的一部分,示雌雄配子囊合生于小枝分叉处 $\times 15$; 3. 藏卵器冠细胞,
 $\times 100$; 4. 卵孢子 $\times 50$); 5~14. 腋球丽藻 *Nitella axilliformi* Imah.
(5. 不育小枝轮 $\times 2.5$; 6~7. 能育小枝轮,6. $\times 10$, 7. $\times 15$; 8~10. 各种形
状末射枝 $\times 35$; 11. 藏精器生于小枝分叉处 $\times 35$; 12. 冠细胞 $\times 100$; 13.
藏卵器 $\times 50$; 14. 卵孢子膜); 15~20. 纤细丽藻 *Nitella gracilis* Sm.
(15. 能育小枝轮 $\times 3$; 16. 藏卵器生于小枝上 $\times 60$; 17. 藏精器生于小枝
上 $\times 60$; 18. 末射枝 $\times 60$; 19. 末射枝顶部 $\times 35$; 20. 卵孢子膜 $\times 40$);
21~25. 四盾丽藻 *Nitella quadriscutulum* Jao et Lee (21. 植物体的一
部分 $\times 1$; 22. 小枝轮,示原生列及次生列生长部位 $\times 15$; 23. 小枝顶部,示
末射枝的形态及具有四个盾片的顶生藏精器和两个未成熟的藏卵器, $\times 75$;
24. 卵孢子 $\times 100$; 25. 卵孢子膜 $\times 500$)

2次分叉;2级射枝2~4枚,末射枝(3级射枝)3~5枚,与2级射枝长短相似,由2个细胞组成,渐尖形。

雌雄配子囊生于小枝轮的基部及各分叉处,藏卵器多侧生于小枝第1分叉处。长为420~460微米(连冠),宽为316~333微米,冠高70~80微米,基宽130~160微米,有8~9条螺旋纹;卵孢子长360~383微米,宽280~300微米,有6~7条螺旋脊,外膜具粗网纹;藏精器直径为183~200微米。

3. 纤细丽藻 *Nitella gracilis* Sm. (图版 167-15~20)

雌雄同株,植物体纤细,高达20厘米;茎的直径为160~200(~300)微米;节间长为小枝的1~2倍。育枝与不育枝同形;小枝5~6枚一轮;末射枝由2~3个细胞组成,末端细胞短圆锥形。

雌雄配子囊生于小枝的各分叉处。藏卵器多单生,直径约350微米,长约520微米,有8~9条螺旋纹。卵孢子有6条螺旋脊,外膜具细颗粒。藏精器直径200~260微米。

普生性种类,以北温带较多。

4. 四盾丽藻 *Nitella quadrisculum* Jao et Lee (图版 107-21~25)

雌雄同株,植株高达25厘米。茎中等粗大,直径为513~616微米,节间为小枝长的1~2倍。各轮小枝都是异枝性,由2列小枝组成。原生列小枝每轮4~8枚,长38~51毫米,多数为2次分叉;1级射枝为小枝全长的 $1/2 \sim 3/5$,长25~35毫米,直径为280~320微米;2级射枝4~7枚,长9~10毫米;末射枝2~5枚,长4~6毫米,单细胞。次生列小枝位于原生列小枝之下,短于原生列小枝,长20~25毫米,多数为2次分叉;1级射枝4~6枚,长15~20毫米,直径为180~200微米;2级射枝2~5枚,长3~5毫米;末射枝3~5枚,长3~4毫米,均为单细胞。

雌雄配子囊生于小枝的各分叉处,藏卵器2~3个丛生,罕为单生,长331~342微米(连冠),宽228~230微米,基宽57~60微米。卵孢子长262~271微米,宽228~330微米,具5~6条螺旋脊,外膜黄褐色,具粗网纹,在网纹的分叉外具有明显的乳头状突起。藏精器仅由4个盾片组成,直径为148~150微米。

5. 无色丽藻 *Nitella hyalina* (De. Cand.) Ag. (图版 108-1~7)

雌雄同株,植株高18厘米左右。茎直径为370~456微米,下部节间为小枝的2~3倍,上部为1~2倍,幼枝胶质多。小枝异枝性,具3列,每列8枚一轮,原生列2~3次分叉,1级射枝长为全小枝的 $1/2$ 或 $2/3$;2级射枝5~7枚;3级射枝5~6枚;末射枝4~5枚,均由2个细胞组成,末端细胞小,长23~50微米,基宽16~33微米,渐尖形。次末端细胞较长,顶端渐细。两轮次生列均为1~2次分叉,2级射枝4~5枚,3级射枝5~6枚。

雌雄配子囊生于原生小枝或次生小枝的分叉上,位于小枝轮基部,藏卵器单生,或与藏精器双生,有8~10条螺旋纹,长为370~456微米,宽为300~316微米;冠高33~50微米,基宽56~66微米,上列细胞长于下列细胞;卵孢子有7条螺旋脊,长283~300微米,宽250~266微米。卵孢子外膜颗粒状花纹。藏精器直径250~300微米,有短柄。

普生性种类。

鸟巢藻属 *Tolypella* Leonh.

雌雄同株或异株。植物体有时被有环状钙质薄壳,每一茎节上常有两枚以上侧枝,不育枝不分叉或分叉,育枝分叉,射枝不等长,多密集成头状,有时被有胶质。

配子囊多数具有长柄,藏卵器单生或群生,冠由 10 个细胞组成。藏精器单生或群生,侧生于小枝的节上或小枝轮的基部,卵孢子椭圆形、近圆球形,横切面呈圆形。

育枝鸟巢藻 *Tolypella prolifera* Leonh. (图版 108-8~13)

雌雄同株。植物体粗壮,灰绿或暗绿色,体外被有钙质薄壳。茎直径为 550~2000 微米,下部节间很长,不育小枝 6~10 枚一轮,长而不分叉,由 3~5 个细胞组成。育枝较短,密集呈头状,1~2 次分叉,具有 2~3 枚侧射枝,1 枚主射枝;末射枝由 3~4 个细胞组成,细胞长和宽向上渐减。末端细胞小,圆锥形,前端尖或微钝,长 66~83 微米,基宽为 20~33 微米。

雌雄配子囊生于小枝轮的基部或小枝分叉的节上,3~4 个丛生或单生,藏卵器 10~11 条螺旋纹,长 400~416 微米(连冠长),宽为 316~333 微米。冠高 33~49 微米,基宽 50~66 微米,上列细胞较长,卵孢子长 200~216 微米,宽为 183~200 微米,壁薄,光滑。藏精器 233~250 微米,有柄或无柄,单生或群生。

生长于静水水体和流速缓慢的流水水中。在寒冷月份生长旺盛,多见于春冬两季。

拟丽藻属 *Nitellopsis* Hy.

茎和小枝没有皮层,托叶无或退化。小枝具有 2~5 个节片,苞片细胞 1~3 枚,极长,直径与小枝略相等,无小苞片。

配子囊生于小枝节的外围细胞上;冠甚小,由 5 个细胞组成 1 层。

常生于深度较大的静水或缓流水体中。

钝节拟丽藻 *Nitellopsis obtusa* (Desv.) Grov. (图版 109-1~7)

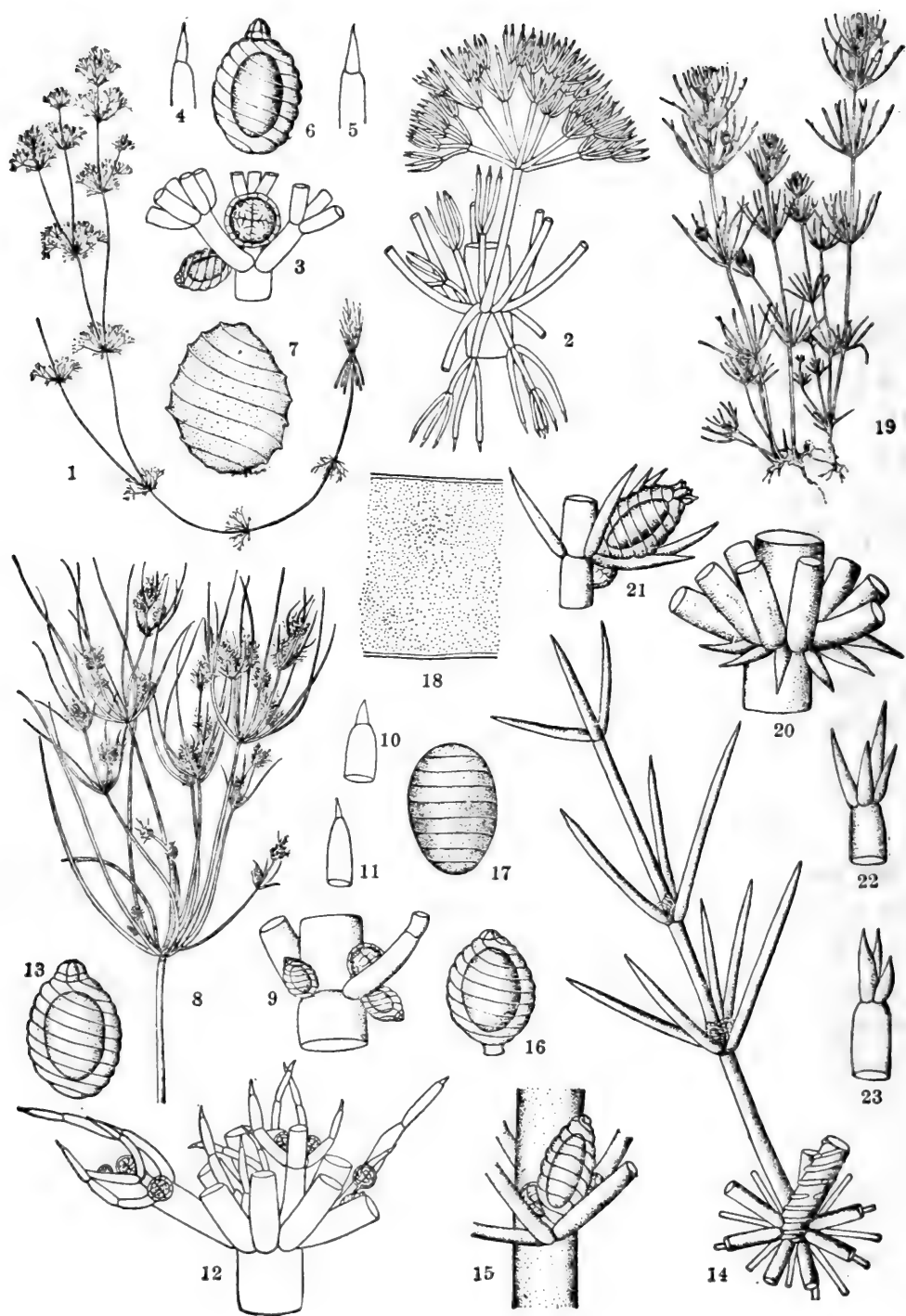
雌雄异株。植物体粗壮,灰绿色,高 20~55 厘米。茎粗大,直径 800~1200 微米;在下部的茎节上具有假根状分枝,并生有星状小珠芽,无托叶,仅有外围突出的细胞。各节上的小枝为一轮,4~6 枚,节片 2~3 枚。苞片细胞在各小枝节上有 1~2 枚。

藏卵器单生或双生,宽 1000~1200 微米,长 1200~1400 微米,有 9~10 条螺旋纹。卵孢子灰黑色,长 800~850 微米,宽 610~629 微米,具 7~8 条螺旋脊,外壁红褐色,具不明显的粒状突起。藏精器常为 2 个,有时 3 个群生,直径 800~1000 微米。

松藻属 *Lychnothamnus* (Rupr.) Leonh.

茎具有不完全的皮层,托叶单轮,很发达。小枝无皮层,具有 3~5 个节片,苞片细胞 4~7 枚,小苞片 2 枚。

藏卵器单生或双生;藏精器生于藏卵器的两旁或一侧。



具芒松藻 *Lychnothamnus barbatus* (Mey.) Leonh. (图版 108-14~18)

雌雄同株。植株高 25~43 厘米, 直径 699~1085 微米, 下部节间长, 约为小枝长的 1~2 倍, 植株下部节上有淀粉球茎, 直径为 2~3 毫米。托叶单轮, 约为小枝数的 2 倍, 10~18 枚一轮, 长短不一, 约为 1~16 毫米, 幼茎上具有不完全皮层。刺细胞短小, 单生, 前端渐尖或急尖; 小枝 5~9 枚一轮, 具 3~4 个节片, 第一节片为小枝长的 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$, 直径为 566~699 微米, 第二节片直径为 516~533 微米。苞片细胞 2~6 枚, 直径为 250~533 微米, 长短不一, 约为 2~16 毫米, 第一节片上的苞片细胞短于或少数略长于第二节片。小苞片 1~2 枚, 略短于苞片细胞, 顶端急尖形。

雌雄配子囊并生于小枝节上, 藏卵器单生, 外包有很厚钙质, 有 9~10 条螺旋纹, 长为 1000~1033 微米, 宽为 800~850 微米, 冠高 32~35 微米, 卵孢子外壁具有稀疏的结节; 藏精器直径为 250~266 微米。

轮藻属 *Chara* Linn.

雌雄同株或异株, 茎和小枝有或无皮层。具有单轮或双轮托叶。小枝单一, 不分叉, 由 5~14 个节片组成, 节片上具有 5~7 枚苞片细胞, 位于小枝外侧者多短小或退化; 小苞片多为 2 枚。

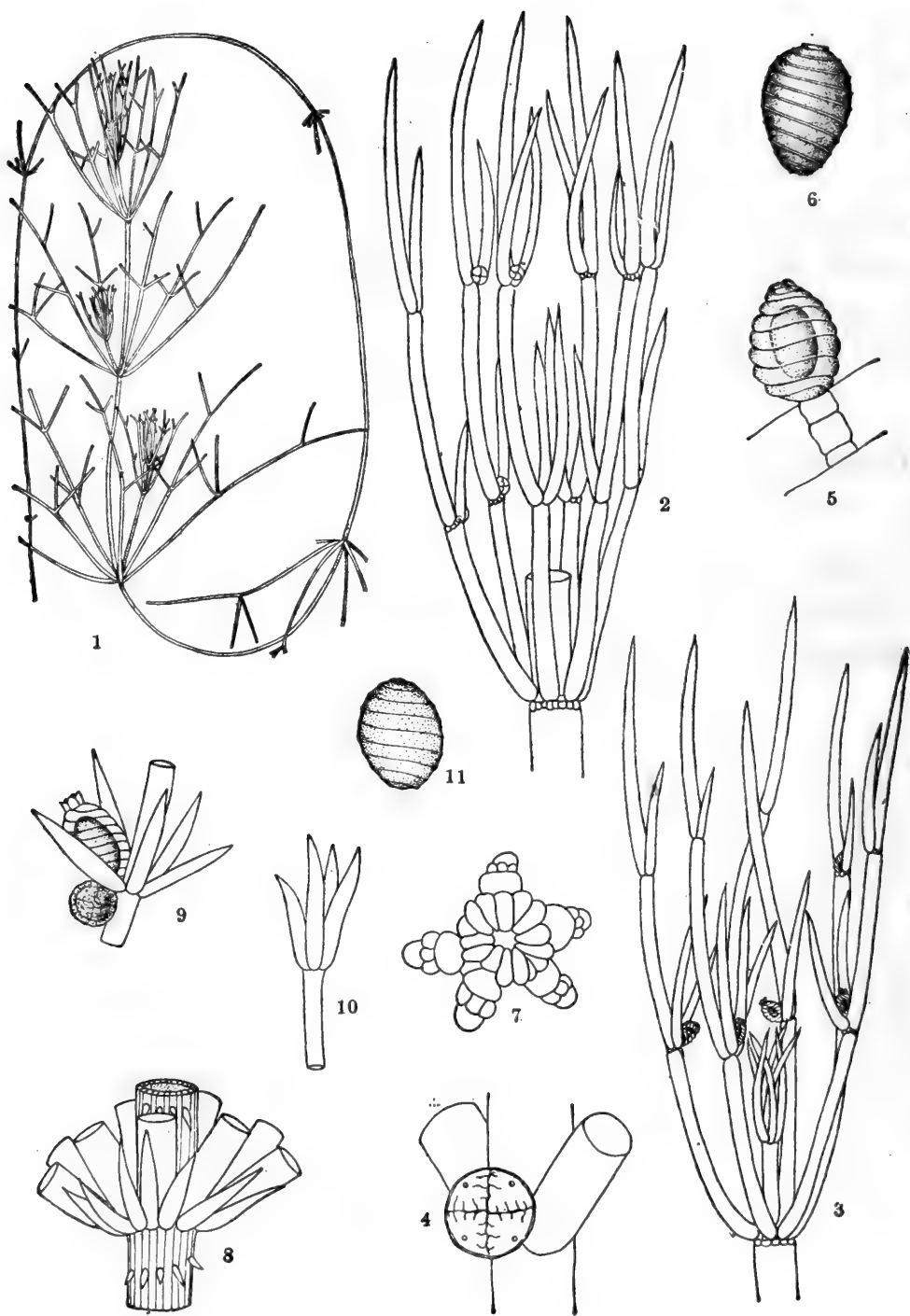
雌雄同株者藏卵器位于藏精器的上方, 藏卵器的冠由 5 个细胞构成, 排为 1 列。

分布很广, 淡水、半咸水都有。湖泊、池塘、稻田、水沟、温泉等静水水体中都有分布。有的种类喜生长于含钙质略高的水体中。

分种检索表

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. 托叶单轮 | 2 |
| 1. 托叶双轮 | 3 |
| 2. 茎和小枝均无皮层 | 1. 布氏轮藻 <i>C. braunii</i> |
| 2. 茎具皮层, 小枝无皮层 | 2. 班氏轮藻 <i>C. benthamii</i> |
| 3. 茎具 2 列式皮层 | 4 |
| 3. 茎具 3 列式皮层 | 5 |
| 4. 皮层细胞的原生列较次生列发达 | 3. 对枝轮藻 <i>C. contraria</i> |
| 4. 皮层细胞的次生列较原生列发达 | 4. 普生轮藻 <i>C. vulgaris</i> |

图版 108 1~7. 无色丽藻 *Nitella hyalina* (De. Cond.) (1. 植物体全形 $\times 0.25$; 2. 小枝轮示原生及次生列小枝轮; 3. 示雌雄配子囊合生于小枝分叉处 $\times 15$; 4~5. 末射枝顶部 $\times 35$; 6. 藏卵器 $\times 35$; 7. 卵孢子 $\times 50$); 8~13. 育枝鸟巢藻 *Tolypella prolifera* Leonh. (8. 植物体部分, 仿 Ramsey; 9~10. 小枝轮 $\times 15$; 11~12. 末射枝顶部 $\times 35$; 13. 藏卵器 $\times 50$); 14~18. 具芒松藻 *Lychnothamnus barbatus* (Mey.) Leonh. (14. 小枝轮 $\times 15$; 15. 小枝节基部示雌雄配子囊合生 $\times 25$; 16. 藏卵器 $\times 35$; 17. 卵孢子 $\times 50$; 18. 卵孢子膜 $\times 500$); 19~23. 无皮轮藻 *Chara braunii* Gmel. (19. 植物体 $\times 10$; 20. 小枝轮, 示小枝及托叶 $\times 25$; 21. 小枝节, 示雌雄配子囊 $\times 25$; 22~23. 小枝末端 $\times 25$)



5. 小枝基节无皮层; 藏精器由 4 个盾片组成……………5. 锡兰卡轮藻 *C. zylanica*
5. 小枝基节有皮层; 藏精器由 8 个盾片组成……………6. 球状轮藻 *C. globularis*

1. 布氏轮藻 *Chara braunii* Gmel. (图版 109-19~23)

雌雄同株。植物体光泽柔软, 鲜绿色, 高 8~20 厘米。茎及小枝均无皮层; 茎的直径 500~600 微米。托叶单轮。小枝一般为 8~10 枚一轮, 由 4~5 个节片组成, 末端节片短小。苞片细胞长短不一致。

雌雄配子囊生于小枝第一及第二节上; 藏卵器单生或双生, 直径 440~480 微米, 长 740~820 微米, 有 9~10 条螺旋纹; 卵孢子黑色; 藏精器直径 220~260 微米。

世界普生性种类。

2. 班氏轮藻 *Chara benthamii* Br. (图版 109-8~10)

雌雄同株, 鲜绿色, 外被有环状钙质薄壳, 植株高为 10~25 厘米, 茎中等粗大, 直径为 250~283 微米, 节间为小枝长的 1~2 倍, 2 列式皮层, 原生列比次生列略明显, 刺细胞长为 133~300 微米, 渐尖形或急尖形。托叶 1 轮, 长为 966~1166 微米, 数目与小枝相等或略多, 小枝每轮 9~10 枚, 无皮层, 有 4~5 个节片。苞片细胞在小枝下部节上为 6~7 枚, 上部为 3~4 枚, 长为 1200~2100 微米, 小苞片长为 1131~1250 微米, 长于藏卵器。

配子囊生于小枝下部 2 个节上, 藏卵器长 699~833 微米(连冠), 宽 533~616 微米。冠高 100~116 微米, 有 10~11 条螺旋纹; 卵孢子椭圆形, 长 516~550 微米, 宽 253~366 微米, 有 7~8 条螺旋脊, 外壁黑褐色, 平滑, 不透明; 藏精器直径为 400~483 微米。

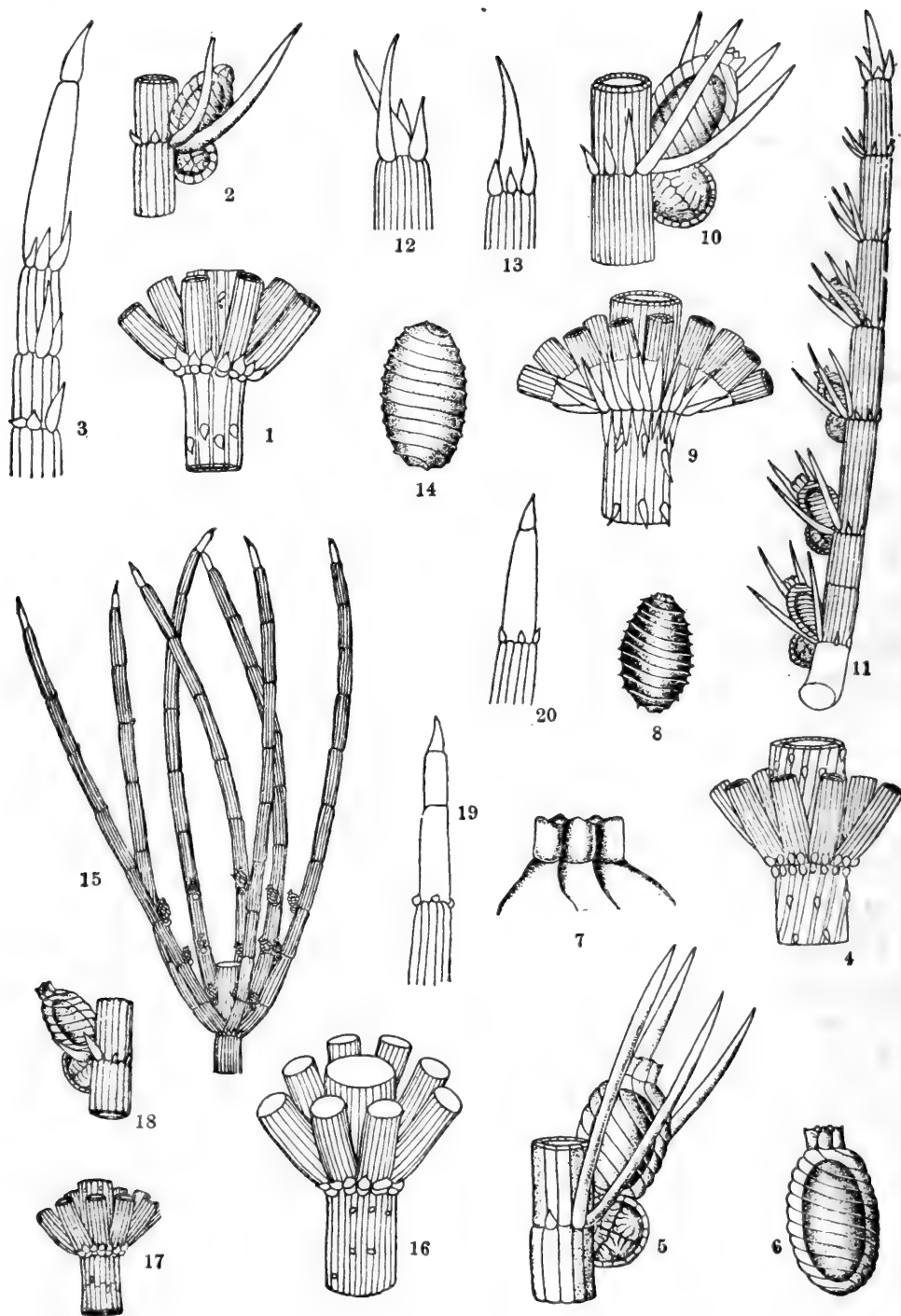
在亚洲广泛分布种类。

3. 对枝轮藻 *Chara contraria* Br. (图版 110-1~3)

雌雄同株, 灰绿色, 植株中等高大, 5~20 厘米高, 外被有钙质薄壳, 茎直径为 555~665 微米, 具有规则的 2 列式皮层, 原生列比次生列细胞明显而突出。刺细胞甚小, 圆形, 先端急尖; 托叶 2 列, 不发达, 成乳头状突起, 不规则, 上列长 100~114 微米, 下列长为 66~83 微米, 小枝每轮 9~11 枚, 每小枝 5~6 个节片, 除顶端 1~2 个节片之外均具皮层。苞片细胞多为 5 枚一轮, 内侧 2 枚相等或略长于藏卵器, 约 866~916 微米, 外侧 1~3 枚退化成瘤状。小苞片比内侧的苞片细胞略长。

配子囊生于小枝下部 2~4 节上, 藏卵器连冠长 800~833 微米。宽为 280~300 微米, 冠高为 120~150 微米, 基宽为 170~200 微米, 冠高为 120~150 微米, 基宽为 170~200 微米, 有 14~15 条螺旋纹。卵孢子长 333~350 微米, 宽为 133~150 微米, 外壁透明, 黄褐色, 具

图版 109 1~7. 钝节拟丽藻 *Nitellopsis obtusa* (Desv.) Grov. (1. 植物体 $\times 1$; 2. 雄株一部分 $\times 10$; 3. 雌株一部分 $\times 5$; 4. 雄株小节示藏精器 $\times 20$; 5. 雌株小节示藏卵器 $\times 20$; 6. 卵孢子 $\times 20$; 7. 珠芽 $\times 25$); 8~10 班氏轮藻 *Chara benthamii* Br. (8. 小枝轮, 示托叶及皮层及刺细胞 $\times 25$ 9. 小枝节示雌雄配子囊合生 $\times 25$; 10. 小枝末端 $\times 25$; 11. 卵孢子); 15~20. 球状轮藻 *Chara globularis* Thuill. (15. 小枝轮 $\times 2$; 16~17. 小枝轮基部 $\times 15$; 18. 小枝节, 示雌雄配子囊 $\times 20$; 19~20. 小枝顶部 $\times 20$)



有颗粒状花纹。

是流水中常见种类。

4. 普生轮藻 *Chara vulgaris* Linn. (图版 110-4~8)

雌雄同株，黄绿色，植株高 15~20 厘米。茎的直径为 583~600 微米。具有 2 列式皮层，次生列细胞较原生列细胞明显。刺细胞单生，乳头状，粗短，先端微钝，长度不一，为 116~200 微米。托叶双轮，均发达，先端微钝，两列长短相近，长为 183~200 微米。小枝 8~9 枚一轮，长约为 8~9 毫米。有 6~7 个节片，顶端 2~3 个节片无皮层。苞片细胞 4~5 枚，多数是 4 枚，外侧 2~3 枚不发达，长为 50~83 微米，内侧 2 枚较发达，长为 1415~1431 微米，比藏卵器长 1~2 倍。小苞片 2 枚，与内侧苞片细胞相似，但略短于苞片细胞，长 833~1166 微米。

配子囊生于小枝基部及有皮层的 3~4 节片上，多为双生，藏卵器为广椭圆形，有 14~15 条螺旋纹，长为 733~750 微米，宽为 385~400 微米，冠细胞高 83~100 微米，卵孢子长 469~486 微米，宽为 283~300 微米，有 10~12 条螺旋纹，卵孢子黑褐色，外壁具颗粒状花纹。藏精器直径为 200~233 微米。

世界普生性种类。

5. 锡兰轮藻 *Chara zeylanica* Willd (图版 110-9~14)

雌雄同株，灰绿色，植株高达 20 厘米，具有钙质薄壳。茎中等粗大，直径为 614~663 微米；节间为小枝全长的 1~2 倍。具有规则的 3 列式皮层，原生列与次生列发育相似。刺细胞单生，渐尖形，长 166~200 微米。托叶双轮，上轮发达，数目为小枝的两倍，长 583~916 微米，比小枝无皮层的基节略长或相近，下轮较短，长 116~333 微米，渐尖形。小枝 10~12 枚，每小枝由 7~9 节片组成，基节及顶端的 1 节或少数 2~3 节无皮层，其他都具 3 列式皮层。苞片细胞 6~8 枚一轮，内侧较短，长 133~166 微米。小苞片与苞片细胞相似，长 933~1058 微米。

雌雄配子囊分生或同生于有皮层的小枝节上，藏卵器长 583~900 微米，宽 300~433 微米，冠高 83~116 微米，基宽 150~166 微米，具 14~15 条螺旋纹，卵孢子长 456~650 微米，宽 250~290 微米，有 11~12 条螺旋脊，深褐色，具极微细的网纹，藏精器由 4 个盾片组成，直径为 250 微米。

热带种类。

图版 110 1~3. 对枝轮藻 *Chara contraria* Br. (1. 小枝轮 ×15; 2. 小枝部分，示雌雄配子囊生长情况 ×25; 3. 小枝顶部 ×35); 4~8. 普生轮藻 *Chara vulgaris* Linn. (4. 小枝轮 ×15; 5. 小枝部分，示雌雄配子囊生长情况 ×35; 6. 藏卵器 ×35; 7. 冠 ×100; 8. 卵孢子 ×35); 9~14. 锡兰轮藻 *Chara zeylanica* Willd (9. 小枝轮 ×15; 10. 小枝部分，示雌雄配子囊生长情况及四盾片藏精器; 11. 小枝全形 ×15; 12~13. 小枝顶部 ×35; 14. 卵孢子 ×100); 15~20. 球状轮藻 *Chara globularis* Thuill. (15. 小枝轮 ×15; 16~17. 小枝节部分，示托叶轮; 18. 小枝节，示雌雄配子囊生长情况 ×35; 19~20. 小枝顶部)

6. 球状轮藻 *Chara globularis* Thuill. (图版 110-15~20)

雌雄同株, 植株高为 8~10 厘米, 茎细, 直径为 183~216 微米, 具有规则的 3 列式皮层, 原生列与次生列大小相似。刺细胞退化成乳头状, 除幼茎外, 很难看到。托叶双轮, 退化成乳头状。小枝 7~8 枚 1 轮, 略内曲, 有 9~13 个节片, 顶端 1~3 节片无皮层, 其他节片具 2 列式皮层, 苞片细胞 7 枚, 内侧 1 对较发达, 长为 433~469 微米, 比藏卵器短, 外侧的苞片细胞退化成乳头状。小苞片 1~2 枚, 长为 416~500 微米, 渐尖形。

配子囊生于小枝下部 2~3 节上, 藏卵器长 683~699 微米。宽 456~683 微米, 冠高 116~133 微米, 基宽 210~233 微米, 有 12~14 条螺旋纹。卵孢子长 433~469 微米, 宽 366~383 微米, 有 10~11 条螺旋脊, 外壁暗褐色、半透明, 有细颗粒状花纹。藏精器直径 333~350 微米。

世界普生种。

参 考 文 献

- [1] 朱浩然, 1962. 重庆的栅列藻属. 四川淡水藻类的研究之一. 南京大学学报(1): 1~26.
- [2] 朱浩然、朱婉嘉, 1962. 南京春季双星藻科研究. 江苏淡水藻类研究之一. 南京大学学报(2): 1~36.
- [3] 朱浩然、朱婉嘉, 1963. 中国色球藻科志. 南京大学学报(1): 93~201.
- [4] 郑伯林、王筱庆, 1961. 海藻学. 农业出版社.
- [5] 饶钦止, 1956. 湖泊调查基本知识. 科学出版社.
- [6] 饶钦止, 1959. 微瘤孟氏藻(新种)静孢子的形成. 水生生物学集刊, (4): 399~402.
- [7] 饶钦止, 1959. 关于双形藻属和韦氏藻属的分类位置问题. 水生生物学集刊, (4): 387~398.
- [8] 饶钦止, 1963. 绿球藻目分类基础和分类系统的讨论. 三十年植物学年会论文汇编.
- [9] 饶钦止, 1964. 西藏南部地区的藻类: 海洋与湖沼, 6(2).
- [10] 饶钦止、朱蕙忠、李尧英, 1974. 珠穆朗玛峰地区的藻类. 珠穆朗玛峰地区科学考察报告, 1966~1968. 科学出版社.
- [11] 饶钦止、李尧英, 1974. 湖北省轮藻植物资料(一). 植物分类学报, 12(3): 349~351.
- [12] 饶钦止, 1978. 藻类学杂录 I-III. 海洋与湖沼, 9(1): 67~75.
- [13] 韩福山, 1958. 川西平原轮藻科初志. 植物分类学报, 7(2): 155~190.
- [14] 韩福山、高宝苑、刘惠卿, 1963. 四川轮藻志. 四川大学学报, (1): 82~149.
- [15] 黎功德, 1951. 上海团藻目杂记 1 与 2. 中国水生生物学汇报, (1~2): 25~36.
- [16] 黎尚豪, 1959. 我国的几种蓝藻的固氮作用. 水生生物集刊.
- [17] 樊恭烜, 1964. 绿藻纲的一个新科名和一个新属名. 植物分类学报, 9(1): 101.
- [18] Brown, H. J., 1929. The algae family Vaucheriaceae. Trans. Amer. Micros. Soc. (48).
- [19] Cleve. P. T., 1894. Synopsis of the Naviculoid Diatoms. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 26 (2): 1~219. 4 pl.
- [20] Cleve-Euler. A., 1951~55. Die Diatomeen von Schweden und Finuland. K. Sv. Vetakad. Handl. Tp. Ser. 2(1): 1~162, 56 pl. 1951; 4(1): 158, 36 pl. 1953; 4(5): 1~155, 41 pl. 1953; 3(3): 1~153, 46 pl. 1953; 5(4): 1~232, 50 pl. 1955.
- [21] Chu Hao Jan (朱浩然), 1952, Some New Myxophyceae from Szechwan Province China, Ohio Jour. Sci, LII, No 2. p. 96~101. Pls. I~II.
- [22] Chu, S. P. (朱树屏), 1935, On Lepocinclis of Nanking. Sinensis. 6 (158~184).
- [23] Chu, S. P. (朱树屏), 1936. On new and rare species of Lepocinclis. Sinensia 7 (266~292).
- [24] Chu, S. P. (朱树屏), 1946. Contribution to our Knowledge of the genus Euglen-Sinensia. 17(75~136).
- [25] Conrad. W., 1934. Materiaux pour une monographie du genre Lepocinclis Perty. Arch. Protistenk, 82 203~249.
- [26] Fremy., 1930. Les Myxophycees de L'arique eqatoriale fraceise, Arch. Bot. Caen. 3: No, 2. pp 1~507. 362 figs.
- [27] Fott, B., 1972. Des Phytoplankton des Susswasser 6. Teil.
- [28] Geitler, L., 1932. Cyanophyceae in L. Rabenhorst Kryptogamen-Flora von Deutschland Osterreish und der Schweiz.
- [29] Gojdics, M., 1953. The genus Euglena. Madison, The Univ. of Wisc. Pross.
- [30] Groves, J. & Bullock-Webster, G. R., 1920. The British Charophyta, 1~2. London.
- [31] Huber-Pestalozzi, G., 1941. Phytoplanton des Susswassers. Systematik und Biologie., 2. TI Halfte: Chrysophyceen, Farlose Flagellaten, Heterokonten. Stuttgart.
- [32] Huder-Pestalozzi, G., 1950. Das Phytoplanton des Susswassers, 3. TI. Cryptophyceen Chloromonadinen, Peridineen. Stuttgart.
- [33] Huder-Pestalozzi, G., 1955. Das Phytoplanton des Susswassers, 4. TI. Euglenophyceen

Stuttgart.

- [34] Huber-Pestalozzi, G., 1961., Das Phytoplankton des Susswassers. 5. TI Chlorophyceen Drdnung Volvacales. Stuttgart.
- [35] Hustedt, F., 1930. Bacillariophyta, in Pascher, Susswasserflora von Mitteleuropas, Heft. X. No. 2. Aufl. Jena.
- [36] Imahori, K., 1954. Ecology phytogeography and Taxonomy of the Japanese Charophyta. Kanazawa Nihon Japan.
- [37] Jao, C. C. (饶钦止), 1934. New Oedogonium collected in China, Papers Mich. Acad. **19** (1933):83~92.
- [38] Jao, C. C. (饶钦止), 1935. New Oedogonium collected in China II: Papers Mich. Acad. **20** (1934):57~63.
- [39] Jao, C. C. (饶钦止), 1935. Studies on the Freshwater algae of China. I: Zygnemataceae from Szechwan. Sinensia **6**(5).
- [40] Jao, C. C. (饶钦止), 1936. New Zygnemataceae Collected in China, Amer. Jour. Bot. **25**(1).
- [41] Jao, C. C. (饶钦止), 1936. Studies on the freshwater algae of China II: Vaucheriaceae from Szechwan. Sinensia **7**(6).
- [42] Jao, C. C. (饶钦止), 1940. Studies on the Freshwater of China. IV: Subaerial and Aquatic algae from Nanyoh, Hunan. Part II: Sinensia **11** (3~4).
- [43] Jao, C. C. (饶钦止), 1940. Studies on the Freshwater algae of China V, Some Freshwater from Sikang. Sinensia **11** (5~6).
- [44] Jao, C. C. (饶钦止), 1941. Studies on the Freshwater algae of China VI: Addition Zygnemataceae from Szechwan. Sinensia **12** (1~6).
- [45] Jao, C. C. (饶钦止), 1941. Studies on Freshwater algae of China. VIII. Lithaderma zonatum, A new Freshwater member of the Phaeophyceae. Sinensia Vol. **12**, Nos. 1~6. p. 239~244. Pl. f. 1~6.
- [46] Jao, C. C. (饶钦止), 1943. Studies on the Freshwater algae of China XI: Sphacelaria Ftwia-tilis. A New Freshwater Brown Alga. Sinensia Vol. **14** (1~6) p. 151~154. f. a-j.
- [47] Jao, C. C. (饶钦止), 1944. Studies on the Freshwater algae of China XIII: New Myxophyceae from Kwangsi, Sinensia **15** (1~6):75~90.
- [48] Jao, C. C. (饶钦止), 1944. Studies on the Freshwater algae of China XII: the attached algae communities of the Kialing River. Sinensia **15**(1~6).
- [49] Jao, C. C. (饶钦止), 1947. Studies on Freshwater algae of China. XV. Oedogoniaceae and Zygnemataceae from Kwangsi. Bot. Bull. Acad. Sinica. **1**:81~102.
- [50] Jao, C. C. (饶钦止), 1947. Studies on the Freshwater algae of China XIV: some freshwater from Kansu.
- [51] Jao, C. C. (饶钦止), 1947. Studies on Oncosaccus Tetrasporoides, Gen. E. T. Sp. Nov. Bot. Bull. Acad. Sinica **1**. March.
- [52] Jao, C. C. (饶钦止), and Lee K. T. (黎功德). 1947. Echinocoleum Elegans, Gen. ET Sp. Nov. Ibid.
- [53] Jao, C. C. (饶钦止), 1947. Prasiola Yunnanica Sp. Nov. Ibid.
- [54] Jao, C. C. (饶钦止), 1948. Studies on the Freshwater algae from Chenku, Shensi. Ibid. **2** March.
- [55] Jao, C. C. (饶钦止), 1949. Studies on the Freshwater algae of China XIX: Desmidiaceae from Kwangsi Bot. Bull. Sinica **2** (37~95)
- [56] Johnosn, L. P., 1944. Euglenae of Iowa. Trans. Amer. Soc. **63** (97~133).
- [57] Gerloff, J., 1940. Beitrage zur Kenntnis der Variabilitat und Systematik der Gattung Chlamydomonss. Arch. Protokde **94**: 311~502.
- [58] Ley, S. H. (黎尚豪), 1944. A Chinese Species of Hammatoidea (H. Sinensis, sp. nov.) Sinensia Vol. **15**. Nos. 1~6.
- [59] Ley, S. H. (黎尚豪), 1944. The Vaucheriaceae from northern Kwantung. Sinensia **15** (1~6).
- [60] Ley, S. H. (黎尚豪), 1944. Zygnemataceae from northern Kwantung. Sinensia **15** (1~6).
- [61] Ley, S. H. (黎尚豪), 1949. A study on the Oedogoniaceae of Kwantung, South China.

Bot. Bull. Acad. Sinica, 3: 97~108.

- [62] Li, L. C. (李良庆), 1933. New species and varieties of freshwater algae from China. Ohic Journ. Sci. 33 (3).
- [63] Li, L. C. (李良庆), 1934. Annotated list of the freshwater algae of Wuchang, Hupeh, Sci Rep. N at. Tsing Hua univ. Ser. B. 2 (1).
- [64] Li, L. C. (李良庆), 1934. The freshwater algae of China I. A monograph of the algae genus Oedogonium in China. Bull. Inst. Biol. Vol. V. 201~259.
- [65] Li, L. C. (李良庆), 1935. Freshwater algae flora of Lautau and Aoman Islands, Kwangtung, South China. Lingnan Sci. Journ. 14 (2): 14 (3).
- [66] Li, L. C. (李良庆), 1935. Contributions our Knowledges of the Freshwater algae of Eastern Szechuan. Bull. Fan Mem. Tnst Bilo. Sen. 6 (3).
- [67] Li, L. C. (李良庆), 1936. The freshwater algae of China, III. A monograph of the algal genus Vaucheria in China. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. Bot. Ser. 7.
- [68] Li, L. C. (李良庆), 1936. The freshwater algae of Tsingtao, Shantung. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. (Bot) 7.
- [69] Li, L. C. (李良庆), 1937. Zygnemopsis Wuhanensis and Aulosira Sinensis, Two new Species of freshwater algae, Bull. Chinese Bol. Soc. 3 (1).
- [70] Li, L. C. (李良庆), 1937. Freshwater algae from Anhwei, Kiangsi and Hupeh. Bull. Fan. Mem. Biol. (Bot) 8 (1).
- [71] Li, L. C. (李良庆), 1938. A contribution to the freshwater algae of Kiangsi. Bull. Fan. Mem. Inst. Bilo. 8 (2).
- [72] Li, L. C. (李良庆), 1939. Freshwater algae of Yunnan Expedition 1935~1937., Part I. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. Bot. Ser. 9 (1).
- [73] Li, L. C. (李良庆), Id., Part II. Ibid. 9 (4).
- [74] Li, L. C. (李良庆), Addition to the freshwater algae Yunan. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. (Bot.) 10 (1).
- [75] Li, L. C. (李良庆), and Kuan, Ke-Chien (关克俭). 1940. Apreliminary Survey of the phytoplankton algae of Pai-hai Part. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. Bot. Ser. 10 (4).
- [76] Migula, W., 1897. Die Characeen. Tn L. Rabenhorst, Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. ed. 5. Leibzig. pp. 1~765. 149 figs.
- [77] Pascher, A., 1915. Süßwasser-Flora. Deutschlands, österreichts und der Schweiz. Heft 5: Chlorophyceae II.
- [78] Pascher, A. and Schilier, J. 1925. Rhodophyta. I A. Pascher, Die Süßwasser-flora Deutschlands, österreichts und der Schweiz. II: 134~206.
- [79] Pascher, A., 1927. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreich und der Schweiz. 4: Volvocales pp. 1~506 451. figs.
- [80] Patrick, R. & C. W. Reimer., 1966. The diatoms of the united states (Exclusive of Alaska and Hawaii) vol. i. Fragilariaceae Eunotiaceae, Achnanthaceae, Naviculaceae Philadelphia. 688 pp.
- [81] Pochmann, A., 1942. Synopsis der Gattung Phacus. Arch. Protokde. 95 (81~252).
- [82] Prescott, G. W., 1951. Algae the Western Great Lake Area, Chanbrook Institure of Science.
- [83] Pringshim, E. G., 1942. Contributions to our knowledge of saprophytic algae and flagellatae. III. Astasia, Distigma, Monoidium and Rhabdomonas. New Phytol. 41 (171~205). 194 2.
- [84] Pringshim, E. G., 1948. Taxonomic problems in the Eugleninae. Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc. 23 (46~61).
- [85] Printz, H., 1964. Die Chaelophorales Der Binnengewasser.
- [86] Randhawa, M. S., 1959. Zygnemaceae. New Delhi, Indian Council Agric. Res.
- [87] Sirodot, S., 1884. Les Batrachospermes. Classification, Paris. 229 pp. 50 pl.
- [88] Skuja, H., 1937. Algae in H. Handel-Mazzettus Symbolae Sinicae Teil. I. Algae pp.
- [89] Smith, G. M., 1950. the freshwater algae of the United States McGvaw-Hill, New York.

- [90] Smith, G. M., 1924. Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin. Bull. Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Surv. 57: 1~227. 38 pl.
- [91] Tiffany L. H., 1937. North American Flora, Oedogoniales, Oedogoniaceae New York Bot. Gard.
- [92] Tilden. J. E., 1910. Minnesota Algae, I The Myxophyceae of North America and adjacent Regions, etc. Report of the Survey. Botanical Series VIII, 328 pp. pis. 1~20 Minneapolis.
- [93] Transeau, E. N., 1951. The Zygnemataceae, The Ohio State Univ, Press. Columbus. 327 pp.
- [94] Ramamathan. K. R., 1964., Ulotrichales, Indian Council of Agricultural Research New Delhi.
- [95] T. V. Desikachary. Ph. D. F. A. Sc., 1959. Cyanophyta, Indian Council of Agricultural Research New Delhi.
- [96] Wang, C. C. (王志稼), 1934. Notes on the algae from Chungking, Szechuan. Contr. Bilo. Lab. Sci. Soc. China Bot. Ser. 9 (2):206~234.
- [97] Wang, C. C., 1933. Species of Spirogyra of Nanking. Contr. Biol. Labs.
- [98] West, W. and G. S., 1904~1922 A monograph of the British Desmidiaceae. vol 1~5 London.
- [99] Коршиков, О. А., 1953. Визначник Прісноводних Водоростей української РСР V: Видавництво Академії Наук української РСР. Київ.

中 名 索 引

二 划

二叉四角藻	296
二形栅藻	320
二角多甲藻	99
二角盘星藻	315
二角盘星藻纤细变种	315
十字形脆杆藻	145
十字拟双星藻	395
十字柱形柱藻	419
十字顶棘藻	292
十字微星鼓藻	437
十字藻属	324
十字藻	324
八出绿辐藻	259
八角四棘鼓藻	473

三 划

小毛枝藻	345
小双胞藻	337
小头舟形藻	164
小头菱形藻	193
小头桥弯藻	177
小丛藻属	353
小丛藻	353
小真枝藻	31
小形月牙藻	299
小形四角藻	296
小形平藻	249
小形色球藻	18
小形卵囊藻	306
小形绿辐藻	259
小环藻属	135
小空星藻	328
小齿凹顶鼓藻	427
小单歧藻	47

小织线藻	45
小转板藻	397
小美芒藻	73
小刺角绿藻	118
小刺凹顶鼓藻	431
小型黄丝藻	125
小型黄管藻	122
小桥弯藻	176
小椿藻科	286
小椿藻属	286
小球衣藻	253
小球藻	291
小球藻科	290
小球藻属	291
小新月藻	414
小箍藻	307
小箍藻属	307
小颤藻	61
大中带鼓藻	406
大羽纹藻	169
大型柱孢藻	51
大型鞘丝藻	64
大雄毛鞘藻	381
大宽带鼓藻	423
大螺旋藻	59
三叶四角藻	295
三叶鼓藻	461
三角四角藻	295
三角四角藻小形变种	295
三角袋鞭藻	241
三星裸藻	206
三棱裸藻	211
三棱扁裸藻	223
三棱瓣胞藻	244
土生绿球藻	285
广卵异鞭藻	244

广西角星鼓藻	449
广西裂须藻	67
广西鼓藻	462
广缘小环藻	136
叉状袋鞭藻	241
弓形藻	290
弓形藻属	289
马哈微星鼓藻	435
马氏鞘丝藻	65

四 划

分叉弓形藻	289
分歧凹顶鼓藻	431
分歧锥囊藻	107
分枝红索藻	85
分层绿星球藻	279
双叉无隔藻	370
双生双楔藻	178
双生无隔藻	371
双片凹顶鼓藻	426
双头舟形藻	163
双头舟形藻波边变种	163
双头菱形藻	192
双头针杆藻	147
双头辐节藻	159
双头辐节藻线形变型	159
双对栅藻	319
双尖菱板藻	191
双尖菱板藻小头变型	191
双尖藻属	41
双角藻属	111
双壳缝目	151
双形藻属	325
双齿鼓藻	469
双胞胎丝藻	333
双胞胎新目藻	414

双胞藻属·····	336	水华微囊藻·····	13	月形短缝藻·····	151
双结舟形藻·····	163	水网藻·····	314	不正四角藻·····	297
双钝顶鼓藻·····	463	水网藻科·····	314	不对称衣藻·····	255
双星藻目·····	289	水网藻属·····	314	不定长匏藻·····	155
双星藻科·····	289	水树藻·····	113	不定凹顶鼓藻·····	427
双星藻属·····	292	水树藻科·····	113	不定腔球藻·····	19
双须藻属·····	35	水树藻属·····	113	不定微囊藻·····	13
双眉藻属·····	171	水绵属·····	398	不定囊裸藻·····	229
双射盘星藻·····	215	水溪绿球藻·····	285	不显著角星鼓藻·····	445
双球舟形藻·····	163	水鞘藻属·····	69	不显著柱形鼓藻·····	419
双眼鼓藻·····	455	中心纲·····	133	不整鞘毛藻·····	367
双菱藻科·····	193	中华双尖藻·····	41	扎卡四棘藻·····	139
双菱藻属·····	197	中国伪枝藻·····	48	无色丽藻·····	484
双楔藻属·····	178	中华毛鞘藻·····	383	无壳缝目·····	140
双瘤鼓藻·····	462	中华叶衣藻·····	258	无柄无隔藻·····	370
双浆鼓藻·····	459	中华平裂藻·····	21	无隔藻科·····	368
双管藻·····	373	中华尖头藻·····	41	无隔藻属·····	369
双管藻属·····	373	中华串珠藻·····	81	毛丝藻·····	365
双壁藻属·····	157	中华鱼子菜·····	87	毛丝藻属·····	364
双鞭藻·····	235	中华侧生藻·····	30	毛枝藻属·····	343
双鞭藻属·····	235	中华柱形鼓藻·····	417	毛球藻·····	363
长毛毛枝藻·····	344	中华链珠藻·····	83	毛球藻属·····	363
长形水绵·····	399	中华溪菜·····	359	毛鞘藻属·····	379
长尾扁裸藻·····	224	中华奥杜藻·····	77	内皮藻·····	353
长尾扁裸藻虫形变种·····	224	中华聚线藻·····	45	内皮藻属·····	353
长拟球藻·····	255	中华膝接藻·····	403	内管藻·····	245
长刺根管藻·····	139	中华螺翼藻·····	307	内管藻属·····	245
长刺顶棘藻·····	293	中间异极藻·····	182	巴西栅藻·····	321
长柄拟小楮藻·····	121	中间异极藻矮小变种·····	182	反曲新月藻·····	415
长宽带鼓藻·····	422	中型毛鞘藻·····	383	方形微孢藻·····	340
长圆凹顶鼓藻·····	427	中型脆杆藻·····	146	方胞螺旋藻·····	59
长圆舟形藻·····	162	中型新月藻·····	414	方鼓藻·····	467
长梭囊裸藻·····	233	中型裸藻·····	209	爪形扁裸藻·····	221
长绿梭藻·····	258	中型鞘藻·····	375	爪哇栅藻·····	320
长菱板藻·····	191	中突羽纹藻·····	169	贝克胶须藻·····	39
长等片藻·····	142	中带鼓藻·····	406	六角角星鼓藻·····	451
长锥形锥囊藻·····	109	中带鼓藻属·····	405	六刺角星鼓藻·····	449
长鼻空星藻·····	328	中带藻目·····	403	六臂角星鼓藻·····	451
长匏藻属·····	154	中带藻科·····	405	云南溪菜·····	359
水云目·····	200	月牙新月藻·····	413	韦氏水绵·····	400
水生集胞藻·····	22	月牙藻·····	298	韦斯藻·····	323
水华束丝藻·····	52	月牙藻属·····	298	韦斯藻属·····	506
水华鱼腥藻·····	56	月形双形藻·····	325	戈利翼膜藻·····	261

戈利翼膜藻近方形变种	263
为首螺旋藻	59
比索曲壳藻	185
气球藻	127
气球藻科	127
气球藻属	127
巨大拟色球藻	24
巨大鞘丝藻	64
巨型胶囊藻	280
巨颤藻	60

五 划

边缘微囊藻	64
北方羽纹藻	169
生毛链孢藻	26
立方藻属	19
四川串珠藻	81
四月藻	313
四月藻属	313
四列鼓藻	462
四列礁膜	358
四足十字藻	324
四尾栅藻	321
四环藻属	141
四角十字藻	324
四角角星鼓藻	447
四角转板藻	397
四角盘星藻	317
四角盘星藻四齿变种	317
四角藻属	293
四孢藻目	273
四孢藻科	274
四孢藻属	274
四刺顶棘藻	292
四刺藻	303
四刺藻属	303
四星藻属	323
四眼鼓藻	467
四球藻	313
四球藻属	313
四集藻科	276
四集藻属	276
四链藻	325

四链藻属	325
四棘鼓藻	473
四棘鼓藻属	472
四棘藻属	139
四盾丽藻	484
四鞭藻属	255
对生无隔藻	370
对生多棘鼓藻	471
对枝轮藻	489
对称多棘鼓藻	471
凸出舟形藻	162
凹凸鼓藻	454
凹顶鼓藻	426
凹顶鼓藻属	425
仙菜目	88
加拉串珠藻	79
外穴裸甲藻	95
外果串珠藻	79
外倾微星鼓藻	435
石皮藻科	200
石皮藻属	202
石莼科	355
石囊藻科	23
石囊藻属	23
汇合管链藻	44
叶衣藻属	257
叶状褐球藻	113
叶状微星鼓藻	434
叶楯藻	363
叶楯藻属	361
卡里舟形藻	165
布氏轮藻	489
布纹藻属	153
布莱鼓藻	463
布朗衣藻	253
布雷棒形鼓藻	407
丝状黄丝藻	125
丝状棘接鼓藻	475
丝藻目	328
丝藻亚目	329
丝藻科	329
丝藻属	331
头状黄管藻	122

头孢藻	361
头孢藻属	361
冬季等片藻	142
冬季等片藻小型变种	143
丛毛微孢藻	340
丛枝毛枝藻	345
丛枝奥杜藻	76
发状念珠藻	53
皮状席藻	63
皮果藻科	26
皮果藻属	26
皮襟藻属	280
印度拟竹枝藻	349
印度角顶鼓藻	424
印度奥杜藻侧枝变种	76
平顶顶接鼓藻	476
平卧角星鼓藻	443
平板藻属	141
平裂藻属	21
平滑鳞片藻	215
平藻属	249
丘疹水绵	400
汉氏双须藻	37
可疑侧生藻	31
龙骨栅藻	320
节球宽带鼓藻	423
节球藻属	55
甲藻门	93
甲藻纲	93
鸟巢藻属	485

六 划

伏生无隔藻	370
托马织线藻	45
托马微星鼓藻	439
朱氏须藻	35
地衣形柱孢藻	51
红毛菜目	71
红毛菜科	71
红毛菜属	72
红叶藻科	88
红色四集藻	277
红索藻科	85

红索藻属.....85	江西双星藻.....393	华美凹顶鼓藻.....427
红球藻科.....271	尖头舟形藻.....161	华美绿梭藻.....258
红球藻属.....273	尖头舟形藻凸顶变种.....161	华丽囊裸藻.....231
红藻门.....70	尖头角星鼓藻.....442	成对角星鼓藻.....451
红藻亚纲.....73	尖头桥弯藻.....177	亚麻色单歧藻.....47
红藻纲.....70	尖头藻属.....41	异丝藻属.....244
纤细月牙藻.....298	尖布纹藻.....153	异形水绵.....400
纤细羽纹藻.....168	尖异极藻.....179	异形世代纲.....200
纤细异极藻.....182	尖异极藻花冠变种.....179	异形藻.....264
纤细角星鼓藻.....448	尖异极藻布雷变种.....179	异形藻属.....264
纤细丽藻.....484	尖针杆藻.....147	异极藻科.....178
纤细桑椹藻.....271	尖尾扁裸藻.....221	异极藻属.....178
纤细桥弯藻.....176	尖尾蓝隐藻.....91	异刺四星藻.....323
纤细新月藻.....415	尖尾裸藻.....211	异粒鼓藻.....463
纤细裸藻.....207	尖角翼膜藻.....261	异球藻目.....116
纤维藻属.....301	尖角翼膜藻奇形变种.....261	异球藻属.....24
延长鱼鳞藻.....104	尖细栅藻.....320	异菱藻属.....159
多毛隐毛藻.....364	尖刺角星鼓藻.....443	异管藻目.....125
多毛棒形鼓藻.....407	尖刺棒形鼓藻.....407	异鞭藻属.....244
多毛藻科.....249	尖刺微星鼓藻.....437	刚毛藻目.....384
多甲藻目.....95	尖锐拟小椿藻.....121	刚毛藻科.....384
多甲藻科.....98	尖辐节藻.....159	刚毛藻属.....384
多甲藻属.....98	光角星鼓藻.....441	血红裸藻.....206
伪枝藻科.....44	光亮窗纹藻.....189	网状空星藻.....328
伪枝藻属.....47	光辉色球藻.....18	网纹囊裸藻.....227
多芒藻.....286	光滑鼓藻.....455	网膜藻.....277
多芒藻属.....286	光滑壶藻.....243	网膜藻属.....277
多形丝藻.....332	光滑棘接鼓藻.....475	羽纹纲.....140
多形角星鼓藻.....448	光薄甲藻.....98	羽纹藻属.....167
多形裸藻.....207	舟形藻科.....151	羽纹脆杆藻.....145
多形藻属.....338	舟形藻属.....160	羽纹脆杆藻三角形变种.....145
多线四鞭藻.....257	舟形桥弯藻.....177	羽纹脆杆藻披针形变种.....145
多枝串珠藻.....83	伪四角角星鼓藻.....448	羽枝藻.....347
多变鱼腥藻.....56	伪布鲁鼓藻.....465	羽枝藻属.....347
多疣双星藻.....393	伪角锥鼓藻.....461	羽枝竹枝藻.....348
多养扁裸藻.....219	伪编织鳞片藻.....214	羽裂微星鼓藻.....435
多突藻.....297	优美毛枝藻.....347	芒状角星鼓藻.....442
多突藻属.....297	优美平裂藻.....21	芒刺囊裸藻.....230
多棘鼓藻属.....469	优美曲壳藻.....185	芒锥藻.....325
多雄无隔藻.....371	优美胶毛藻.....349	芒锥藻属.....325
池生毛枝藻.....345	优美桥弯藻.....178	缶形陀螺藻.....325
池生菱形藻.....192	有边单歧藻.....47	曲尾扁裸藻.....224
池生微孢藻.....340	华美十字藻.....324	曲壳藻科.....183

曲壳藻属	184
灰念珠藻	53
灰绿隐杆藻	14
竹枝藻属	348
冰岛直链藻	135
亚铃扁裸藻	221
同形世代纲	200
同族羽纹藻	169
色球藻目	10
色球藻科	10
色球藻属	17
杂球藻	269
杂球藻属	269
肋胞藻科	117
肋缝藻属	152
肋缝菱形藻	193
并联藻	310
并联藻属	309
交错丝藻	332
团藻目	248
团藻科	264
团藻属	269
衣藻科	251
衣藻属	252
弗里多棘鼓藻	472

七 划

李氏水绵	400
克伦地亚双星藻	393
克利柱形鼓藻	421
克莱四鞭藻	257
连结脆杆藻	145
连结脆杆藻双结变种	145
连结脆杆藻凸腹变种	145
拟小椿藻科	119
拟小椿藻属	119
拟双星藻属	393
拟气球藻	117
拟气球藻属	117
拟无隔藻	371
拟无隔藻属	371
拟竹枝藻属	348
拟丝黄丝藻	123

拟丽藻属	485
拟花冠囊裸藻	227
拟色球藻属	24
拟细链藻	353
拟细链藻属	352
灿烂颤藻	60
拟珠藻科	29
拟珠藻属	30
拟韦斯藻属	321
拟菱形弓形藻	290
拟球藻属	255
拟新月藻	302
拟新月藻属	302
扭曲小环藻	136
扭曲扁裸藻	223
扭曲蹄形藻	297
扭联角丝鼓藻	478
近伸长凹顶鼓藻	433
近十字双星藻	393
近小头羽纹藻	170
近丘疹水绵	400
近直小椿藻	287
近线形菱形藻	193
近胡瓜鼓藻	455
近前膨胀鼓藻	465
近轴裸藻	209
近环棘角星鼓藻	449
近绣花凹顶鼓藻	427
近海岛凹顶鼓藻	429
近窝孔溪菜	359
近缘角星鼓藻	443
近缘针杆藻	146
近缘黄丝藻	125
近缘桥弯藻	175
近缘鼓藻	455
近膨胀鼓藻	462
陆生无隔藻	370
陆生柱形鼓藻	419
谷皮菱形藻	193
谷生棕鞭藻	107
针丝藻	336
针丝藻属	336
针形纤维藻	302

针杆藻属	146
针状蓝纤维藻	23
针晶蓝纤维藻	23
束丝藻属	52
束刺藻属	129
束刺藻	129
束球藻属	129
束缚色球藻	18
束藻属	67
芬兰水绵	399
肠浒苔	357
佛氏裂须藻	65
附生眉藻	37
伸长鱼鳞藻	104
壳衣藻科	259
壳衣藻属	260
层状石皮藻	202
层理席藻	63
卵形小椿藻	287
卵形双菱藻	198
卵形双菱藻羽纹变种	198
卵形衣藻	255
卵形单鞭金藻	103
卵圆宽带鼓藻	422
卵形胶囊藻	280
卵形藻属	183
卵形隐藻	91
卵形鳞孔藻	215
卵形鳞孔藻大型变种	215
卵形鳞孔藻卵圆变种	217
卵形鳞孔藻圆锥变种	215
卵形鳞孔藻球形变种	215
卵形鳞孔藻盾状变种	215
卵圆双壁藻	158
卵圆双壁藻长圆变种	158
卵圆双眉藻	171
卵圆宽带鼓藻	422
卵囊藻科	299
卵囊藻属	305
豆点胶毛藻	351
杆状舟形藻	164
杆胞藻属	238
杆裂丝藻	336

肘状针杆藻	147
肘状针杆藻窄变种	147
花环宽带鼓藻	423
坚硬胶须藻	39
龟背基枝藻	387
角甲藻	101
角甲藻科	101
角甲藻属	101
角丝鼓藻	477
角丝鼓藻属	477
角顶鼓藻	424
角顶鼓藻属	424
角星鼓藻属	439
角绿藻属	118
串珠毛鞘藻	381
串珠丝藻	333
串珠藻	81
串珠藻科	77
串珠藻属	77
串珠藻蠕虫形变种	81
系带舟形藻	165
系带舟形藻细头变种	167
庠津新月藻	416
沃尔多甲藻	99
沉钙双须藻	37
间断羽纹藻	170
迪格梭形鼓藻	409
迪基角星鼓藻	443
两裂角星鼓藻	442
两栖颤藻	61
尾丝藻	335
尾丝藻属	335
尾变胞藻	238
尾棘囊裸藻	231
尾棘囊裸藻长刺变种	233
尾棘囊裸藻短刺变种	233
尾裸藻	207
纸形席藻	63
纺锤柱形鼓藻	417
纺锤藻	283
纺锤藻属	281
纺锤鳞片藻	214
纵纹鳞片藻	214

纵裂甲藻亚纲	93
陀螺藻属	234
丽藻族	481
丽藻属	481
极小短缝藻	150
极小拟小椿藻	121
极小桑椹藻	271
极小桥弯藻	176
极大螺旋藻	59
极毛顶棘藻	292
阿氏项圈藻	49
阿氏颤藻	60

八 划

乳头真枝藻	33
乳头顶接鼓藻	476
乳突微星鼓藻	437
武昌拟双星藻	395
刺孢胶刺藻	39
郎氏带线藻	49
泡沫节球藻	55
林氏念珠藻	53
具芒松藻	487
具尾四角藻	295
具尾鱼鳞藻	104
具角鼓藻	457
具角翼膜藻	261
具齿角星鼓藻	447
具刺扁裸藻	224
具星小环藻	135
具缘微囊藻	13
具棘鳞片藻	214
具瘤扁裸藻	224
具瘤陀螺藻	235
具瘤陀螺藻点纹变种	235
具瘤陀螺藻梯形变种	235
具鞘微鞘藻	67
具翼翅线藻	48
直链藻属	134
单一水绵	339
单生卵囊藻	306
单角角星鼓藻	442
单角盘星藻	315

单角盘星藻具孔变种	315
单壳缝目	182
单歧藻属	45
单鱼子菜	87
单刺黄管藻	123
单型丝藻	333
单肠藻属	117
单棘四星藻	323
单鞭金藻科	103
单鞭金藻属	103
鱼子菜科	85
鱼子菜属	85
鱼形裸藻	207
鱼腥藻属	55
鱼鳞藻科	103
鱼鳞藻属	104
孢根藻	351
孢根藻属	351
细小隐球藻	13
细小桥弯藻	175
细布纹藻	153
细丝藻	332
细纹长篦藻	154
细纹长篦藻双喙变种	155
细条羽纹藻	170
细条羽纹藻小变型	171
细条羽纹藻双波变型	171
细条羽纹藻布雷变种	171
细齿藻属	188
细齿菱形藻	192
细刺囊裸藻	231
细粒囊裸藻	229
细粒囊裸藻齿颌变种	229
细链丝藻	335
绉刚毛藻	386
绉溪菜	358
线形双菱藻	198
线形双菱藻缢缩变种	198
线形曲壳藻	185
线形舟形藻	165
线形拟韦斯藻	321
线形粘杆藻	17
线形棒条藻	22

线形菱形藻·····	193	卷曲伪枝藻·····	48	金枝藻科·····	115
线纹新月藻·····	414	卷曲纤维藻·····	302	金枝藻属·····	115
线痕新月藻·····	416	卷曲鱼腥藻·····	56	金星藻属·····	110
织线藻属·····	44	卷曲鞘藻·····	375	金钟藻属·····	110
浅川藻科·····	75	规则四角藻·····	296	金藻门·····	102
浅黄软管藻·····	33	肥壮蹄形藻·····	298	金藻目·····	102
河生胭脂藻·····	88	肾形双角藻·····	111	金藻纲·····	102
河生黑顶藻·····	202	肾形鼓藻·····	462	金囊藻目·····	111
河生陀螺藻·····	234	肾形藻·····	309	金囊藻科·····	111
河北水绵·····	401	肾形藻属·····	307	金囊藻属·····	111
勃氏眉藻·····	38	歧纹羽纹藻·····	170	念珠藻科·····	49
泽地念珠藻·····	53	歧鞘毛藻·····	367	念珠藻属·····	52
法氏水绵·····	401	非洲团藻·····	270	空球藻·····	269
沼地微鞘藻·····	69	弧形短缝藻·····	150	空球藻属·····	267
波曲无隔藻·····	370	弧形蛾眉藻·····	143	空盘藻·····	355
波曲毛鞘藻·····	383	弧形蛾眉藻双尖变种·····	143	空盘藻科·····	354
波吉卵囊藻·····	306	弧形蛾眉藻直变种·····	144	空盘藻属·····	355
波肋鞘藻·····	376	披针桥弯藻·····	177	空星藻·····	328
波形羽纹藻·····	168	披针新月藻·····	416	空星藻科·····	327
波形扁裸藻·····	221	披针曲壳藻·····	184	空星藻属·····	327
波形鞘藻·····	377	披针曲壳藻喙头变种·····	184	实球藻·····	267
波特鼓藻·····	462	披针曲壳藻椭圆变种·····	184	实球藻属·····	267
波缘曲壳藻·····	185	变异毛鞘藻·····	383	固氮鱼腥藻·····	56
波缘藻属·····	195	变异多形藻·····	238	软管藻属·····	33
泡状空盘藻·····	355	变异直链藻·····	134	饱满凹顶鼓藻·····	431
泡状胶囊藻·····	280	变异脆杆藻·····	144	饱满鼓藻·····	457
雨生红球藻·····	273	变异脆杆藻中狭变种·····	144	刺鱼状裸藻·····	209
胀大桥弯藻·····	175	变形单鞭金藻·····	103	刺胞胶刺藻·····	39
奈氏水绵·····	399	变形棕鞭藻·····	105	转板藻属·····	395
齿牙栅藻·····	320	变胞藻科·····	237	轮藻门·····	479
弦月藻·····	238	变胞藻属·····	238	轮藻目·····	481
弦月藻属·····	238	易变裸藻·····	207	轮藻纲·····	481
顶节新月藻·····	416	英吉利舟形藻·····	162	轮藻科·····	481
顶孢鞘藻·····	377	英克斯四棘鼓藻·····	473	轮藻族·····	481
顶接鼓藻属·····	476	周泡藻·····	128	轮藻属·····	487
顶瘤多棘鼓藻·····	472	周泡藻属·····	128	松藻属·····	485
顶棘藻属·····	292	育枝鸟巢藻·····	485	环丝藻·····	333
居氏粘球藻·····	15	罗泰舟形藻·····	163	环状扇形藻·····	143
侧生藻属·····	30	放射舟形藻·····	165	环状扇形藻缢缩变种·····	143
侧囊藻·····	352	孤枝根枝藻·····	387	环藻·····	368
侧囊藻属·····	352	金变形藻属·····	109	环藻亚目·····	368
奇异毛鞘藻·····	381	金枝藻·····	115	环藻科·····	368
奇形扁裸藻·····	219	金枝藻目·····	115	环藻属·····	368

九 划

点形粘球藻·····	15	美貌水绵·····	401	弯羽纹藻·····	170
点形链膝藻·····	403	美壁藻属·····	153	弯羽纹藻线形变种·····	170
点形念珠藻·····	52	威尔角星鼓藻·····	445	弯形尖头藻·····	41
南方短缝藻·····	150	相似囊裸藻·····	229	弯形弯楔藻·····	188
南方囊裸藻·····	231	相似囊裸藻透明变种·····	229	弯杆胞藻·····	239
绒毛平板藻·····	142	浒苔属·····	357	弯柱鼓藻·····	410
绒毛真枝藻·····	31	狭形小椿藻·····	287	弯柱鼓藻属·····	409
绒毛奥杜藻·····	76	狭形纤维藻·····	302	弯楔藻属·····	187
绞扭串珠藻·····	79	狭轴舟形藻·····	164	弯管胞藻·····	27
冠毛多棘鼓藻·····	472	垫形鞘毛藻·····	365	突变衣藻·····	254
冠盘藻属·····	136	剑尾陀螺藻·····	234	泉生根枝藻·····	386
扁平烧瓶藻·····	111	剑尾陀螺藻装饰变种·····	234	泉生菱形藻·····	193
扁形膝口藻·····	129	显明双星藻·····	392	胡瓜鼓藻·····	455
扁圆卵形藻·····	183	显窝双星藻·····	392	胡克根枝藻·····	386
扁圆卵形藻多孔变种·····	183	娇柔塔胞藻·····	251	胡斯特桥弯藻·····	176
扁圆舟形藻·····	162	珍珠柱形鼓藻·····	421	厚皮鼓藻·····	454
扁圆囊裸藻·····	226	珍珠角星鼓藻·····	448	厚皮藻科·····	24
扁盘栅藻·····	319	珍珠鼓藻·····	467	厚皮藻属·····	25
扁鼓藻·····	455	珍珠囊裸藻·····	233	厚顶新月藻·····	414
扁裸藻属·····	217	钝节拟丽藻·····	485	厚壁微孢藻·····	339
柱状四孢藻·····	275	钝角星鼓藻·····	442	带线藻属·····	49
柱形奥杜藻·····	76	钝角绿藻·····	118	星芒双星藻·····	393
柱形鼓藻属·····	416	钝顶螺旋藻·····	59	星芒衣藻·····	254
柱孢鼓藻·····	407	钝齿角星鼓藻·····	447	星形冠盘藻·····	136
柱孢鼓藻属·····	407	钝脆杆藻·····	146	星形冠盘藻小型变种·····	137
柱胞藻属·····	51	钝脆杆藻中狭变种·····	146	星球藻属·····	15
带线藻属·····	49	钝鼓藻·····	461	结节鞘藻·····	375
段殖体目·····	27	钝端窗纹藻·····	190	钩曲无隔藻·····	371
柔毛单歧藻·····	47	带多甲藻·····	99	钩状扁裸藻·····	223
柔曲丽藻·····	483	带形裸藻·····	209	骈胞藻·····	337
柔软腔球藻·····	19	树生桔色藻·····	360	骈胞藻属·····	337
柔嫩微毛藻·····	43	树状柄球藻·····	119	科曼小环藻·····	136
美芒藻科·····	72	树状柄裸藻·····	237	项圈顶接鼓藻·····	476
美芒藻属·····	72	树状黄管藻·····	122	项圈新月藻·····	415
美丽双壁藻·····	157	弯棒杆藻·····	190	项圈鼓藻·····	457
美丽网球藻·····	311	弯曲凹顶鼓藻·····	426	亮绿转板藻·····	398
美丽团藻·····	270	饶氏胶须藻·····	39	柄球藻科·····	119
美丽盘藻·····	265	弯曲角星鼓藻·····	448	柄球藻属·····	119
美丽隐球藻·····	13	弯曲扁裸藻·····	219	柄裸藻科·····	235
美丽鼓藻·····	465	弯曲栅藻·····	319	柄裸藻属·····	235
美丽颤藻·····	60	弯曲真卵形藻·····	183	哈博角星鼓藻·····	449
		弯曲袋鞭藻·····	241	草鞋形波缘藻·····	195
		弯曲桥弯藻·····	174	类颤藻鱼腥藻·····	56

须藻属	35
眉藻属	37
栅藻科	318
栅藻属	318
秋鳞片藻	214

十 划

透镜壳衣藻	260
被甲栅藻	321
圆口壶藻	243
圆孔异菱藻	159
圆孔纹鼓藻	454
圆皮果藻	26
圆丝鼓藻属	477
圆形扁裸藻	223
圆形鞘毛藻	367
圆环舟形藻	161
圆孢子纲	200
圆柱形鼓藻	421
圆柱扁裸藻	219
圆柱囊裸藻	227
圆筒锥囊藻	107
圆筛藻目	133
圆筛藻科	133
圆筛藻属	137
圆鼓藻	454
圆微星鼓藻	437
高山立方藻	21
夏毛枝藻	344
真卵形藻属	183
胶毛藻科	341
胶毛藻属	349
胶四孢藻	275
胶网藻	311
胶网藻科	310
胶网藻属	311
胶刺藻属	38
胶须胶科	33
胶须藻属	39
胶刺空球藻	269
胶柄皮襟藻	281
胶星藻	310
胶星藻属	310

胶带藻	307
胶带藻属	307
胶葡萄藻科	118
胶葡萄藻属	118
胶球藻	238
胶球藻科	281
胶球藻属	283
胶球鼓藻属	433
胶壁异球藻	25
胶囊藻属	279
胭脂藻科	87
胭脂藻属	87
胸隔藻属	152
脆杆藻科	140
脆杆藻属	144
脆弱刚毛藻	384
扇形藻属	143
皱壁鞘藻	377
皱囊陀螺藻	234
盐生顶棘藻	292
海生胸隔藻	152
海生胸隔藻双头变种	152
海罗目	87
海索面目	73
海岛凹顶鼓藻	429
海德曲壳藻	187
特平鼓藻	469
悦目颤藻	60
窄双菱藻	198
窄异极藻	181
窄异极藻延长变种	182
窄细齿藻	188
窄缝辐节藻	158
眠伏软管藻	33
翅线藻属	48
翅微星鼓藻	435
素衣藻	259
素衣藻属	258
维利微孢藻	340
矩形角丝鼓藻	478
矩圆囊裸藻	227
栖茸鞘丝藻	64
班氏轮藻	489

被甲栅藻	321
被刺藻	293
被刺藻属	293
根金藻目	109
根金藻科	109
根枝藻属	386
根管藻目	137
根管藻属	137
桥弯藻科	171
桥弯藻属	171
桃形扁裸藻	219
彩虹长篴藻	155
彩虹长篴藻春季变型	155
莱哈衣藻	253
莱布新月藻	415
埃尔多甲藻	99
埃伦宽带藻	423
埃伦桥弯藻	177
埃伦新月藻	415
宽带鼓藻	423
宽带鼓藻属	422
宽扁裸藻	223
峭壁束藻	67
宽裂微毛藻	43
宽管链藻	44
烧瓶藻属	110
捏团粘球藻	14
浮游四角藻	296
浮游金囊藻	113
浮球藻	305
浮球藻属	305
逗点衣藻	254
桑椹藻属	271
真枝藻科	31
真枝藻属	31
席藻属	61
索塞角星鼓藻	449
壶藻属	243
原皮藻	354
原皮藻属	353

十 一 划

硅藻门	130
隐孔鞘藻	375
隐毛藻	364
隐毛藻科	363
隐毛藻属	364
隐头舟形藻	165
隐杆藻属	14
隐球藻属	13
隐藻门	89
隐藻纲	89
隐藻属	91
隐鞭藻科	89
萨克胶球鼓藻	433
梅尼小环藻	136
梅尼鼓藻	459
偏生毛枝藻	345
偏凸针杆藻	147
偏凸针杆藻小头变种	147
偏肿桥弯藻	176
塔胞藻属	251
曼弗角星鼓藻	447
雪生舟形藻	162
强壮石囊藻	23
强壮短缝藻	150
密刺囊裸藻	230
密刺囊裸藻具领变种	230
密刺囊裸藻细小变种	230
密集锥囊藻	109
密集囊裸藻	230
密盘裸藻	213
密囊管孢藻	27
梨形扁裸藻	224
梨囊藻	275
梨囊藻属	275
球形念珠藻	53
球四鞭藻	257
球衣藻	253
球团藻	207
球状轮藻	492
球孢转板藻	397
球果转板藻	397

球粒藻	263
球粒藻属	263
球鼓藻	457
球囊藻	277
球囊藻属	277
著名羽纹藻	169
啮蚀隐藻	91
黄丝藻目	123
黄丝藻科	123
黄丝藻属	123
黄群藻	105
黄群藻科	104
黄群藻属	105
黄管藻属	122
黄藻门	116
黄藻纲	116
菱形肋缝藻	153
菱板藻属	191
菱形藻科	190
菱形藻属	191
粘四集藻	277
粘杆星球藻	15
粘杆藻属	17
贺氏伪枝藻	48
粘球藻属	14
粒形扁裸藻	221
粗壮双菱藻	198
粗壮双菱藻纤细变种	198
粗柱胞鼓藻	409
粗肾形藻	309
粗枝胶毛藻	349
粗刺四刺藻	303
粗刺藻	285
粗刺藻属	285
粗棘囊裸藻	226
粗糙桥弯藻	176
粗鞘藻	376
银灰平裂藻	21
蛋白核小球藻	291
绿色黄丝藻	125
绿色裸藻	206
绿匣藻	122
绿匣藻科	121

绿匣藻属	121
绿星球藻属	279
绿柄球藻	281
绿柄球藻属	281
绿球藻目	283
绿球藻科	284
绿球藻属	285
绿核藻属	258
项圈藻属	49
绿辐藻属	259
绿胞藻纲	127
绿胞藻科	127
绿藻门	246
绿藻纲	247
绿囊藻	119
绿囊藻科	281
绿囊藻属	119
接合藻纲	387
斜生栅藻	320
斜纹长篦藻	155
斜纹长篦藻椭圆变种	155
斜纹长篦藻微细变种	155
盘形异丝藻	244
盘星藻属	314
盘藻	265
盘藻属	265
眼状真枝藻	31
旋形扁裸藻	224
旋纹裸藻	211
旋转囊裸藻	226
旋转囊裸藻内颈变种	226
盒形藻目	139
盒形藻科	139
基纳棒形鼓藻	406
基纹鼓藻	424
基纹鼓藻属	424
基枝藻	387
基枝藻属	387
梭形裸藻	211
梭形鼓藻属	409
梭形鳞孔藻	214
野生双星藻	392
假丝微囊藻	11

假颗粒水绵	401
渐狭毛枝藻	347
渐狭胶毛藻	351
啮蚀隐藻	91
集星藻	314
集星藻属	313
集胞藻属	22
集球藻	292
集球藻属	291
铜绿聚球藻	22
铜绿微囊藻	11
淡水红毛菜	72
清淨颤藻	60
深绿水鞘藻	69
深紫美芒藻	72
梯接转板藻	397
晦螺带鼓藻	410
敏捷扁裸藻	215
袋鞭藻科	239
袋鞭藻属	239

十二划

短小舟形藻	163
短小曲壳藻	185
短小曲壳藻缢缩变种	185
短肋羽纹藻	168
短纹异极藻	182
短角美壁藻	154
短角美壁藻截形变种	154
短壳缝目	147
短线脆杆藻	144
短刺四星藻	323
短圆柱单肠藻	117
短棘角星鼓藻	441
短棘盘星藻	317
短棘盘星藻长角变种	317
短缝藻科	149
短缝藻属	149
短鼓藻	459
斑纹窗纹藻	189
斑纹窗纹藻素桑变种	189
斑点鼓藻	463
筛孔囊裸藻	227

最小舟形藻	163
最窄水绵	401
硬弓形藻	290
硬壳管孢藻	27
棕眉藻	38
棕黄粘杆藻	17
棕鞭藻科	105
棕鞭藻属	105
黑孢藻	386
黑孢藻属	386
黑顶藻目	202
黑顶藻属	202
黑顶藻科	202
椭圆小球藻	291
椭圆双壁藻	157
椭圆舟形藻	164
椭圆卵囊藻	306
椭圆波缘藻	195
椭圆波缘藻缢缩变种	197
椭圆鳞片藻	214
棒杆藻属	190
裂孔栅藻	321
裂开圆丝鼓藻	477
裂片拟念珠藻	30
裂丝藻属	336
裂顶鼓藻	425
裂顶鼓藻属	425
裂须藻属	65
裂线藻	354
裂线藻科	354
裂线藻属	354
裂壁藻	276
裂壁藻属	275
紫心辐节藻	159
紫色星球藻	15
紫菜亚纲	70
紫球藻	71
紫球藻科	71
紫球藻属	71
紫管藻	61
紫管藻属	61
湖生小椿藻	287
湖生四孢藻	274

湖生卵囊藻	306
湖生束球藻	19
湖生绿星球藻	279
湖生囊裸藻	227
湖生胶葡萄藻	118
湖沼四环藻	141
湖沼四环藻菱形变种	141
湖沼圆筛藻	137
湖沼色球藻	18
湖泊裂须藻	65
湖泊鞘丝藻	65
湖南柱形鼓藻	417
湖南桔色藻	361
葱头囊裸藻	231
等片藻属	142
普生轮藻	441
普里新月藻	416
普林鞘藻	376
普通水绵	399
普通肋缝藻	152
普通念珠藻	53
普通等片藻	142
普通等片藻卵圆变种	142
散生鞘毛藻	367
着色鼓藻	455
戟形四角藻	296
斯诺衣藻	254
葫芦柱形鼓藻	419
窝形席藻	63
棒形鼓藻	407
棒形鼓藻属	406
棒条藻属	22
椎棍藻科	271
疏枝刚毛藻	385
疏刺多芒藻	286
奥杜藻属	75
棘刺囊裸藻	231
棘刺囊裸藻具冠变种	231
棘刺囊裸藻齿领变种	231
棘接鼓藻属	473
棘球藻	303
棘球藻属	303
棘鞘藻	305

棘鞘藻属	303
装饰角星鼓藻	445
编织鳞孔藻	215
窗格平板藻	141
窗纹藻科	188
窗纹藻属	189
葡萄异鞭藻	245
葡萄鼓藻	467
葡萄藻	310
葡萄藻科	310
葡萄藻属	310
腋球丽藻	483
腔球藻属	19
锐新月藻	416
舒曼美壁藻	154
凯伊宽带鼓藻	423
琵琶扁裸藻	223
筒藻	341
筒藻科	341
筒藻属	341
链丝藻	335
链丝藻属	333
链形水绵	400
链状金星藻	110
链孢藻属	26
链珠藻属	83
链瘤藻	352
链瘤藻属	352
链膝藻属	401

十三划

喙头舟形藻	165
喙状小楮藻	287
喙状鳞孔藻	214
煤黑厚皮藻	25
蓝纤维藻属	22
蓝隐藻属	89
蓝藻门	9
蓝藻纲	9
矮小辐节藻	159
矮毛鞘藻	379
矮型顶接鼓藻	476
矮型鼓藻	459

新月桥弯藻	175
新月肾形藻	309
新月藻属	412
蜂巢席藻	63
意大利直链藻	135
蛾眉藻属	143
楯毛藻科	363
楯形多甲藻	99
辐节藻属	158
辐丝藻	337
辐丝藻属	337
辐射金变形藻	110
辐射微星鼓藻	437
缢丝鼓藻	478
缢丝鼓藻属	478
缢带藻	284
缢带藻属	284
缢缩异极藻	179
缢缩异极藻头状变种	181
雷尼鼓藻	459
溪生须藻	35
溪生瘤皮藻	25
溪菜科	358
溪菜属	358
锥形胶囊藻	280
锥刺四棘鼓藻	473
锥囊藻属	107
楔形袋鞭藻	241
锡兰凹顶鼓藻	433
锡兰轮藻	491
鼠形窗纹藻	190
简单衣藻	253
简单舟形藻	162
群星藻	313
群星藻科	311
群星藻属	311
滑润四孢藻	275
嗜盐舟形藻	162
暗绿囊裸藻	227
萌链藻	29
萌链藻科	29
萌链藻属	29
裸甲藻目	94

裸甲藻科	94
裸甲藻属	94
裸甲藻	95
裸藻门	203
裸藻目	204
裸藻纲	204
裸藻科	204
裸藻属	205
鼓藻目	410
鼓藻科	411
鼓藻属	451
微小四角藻	296
微小多甲藻	99
微小新月藻	414
微小色球藻	18
微毛藻科	43
微毛藻属	43
微芒藻	327
微芒藻长刺变种	327
微芒藻属	325
微孢藻科	339
微孢藻属	339
微细异极藻	181
微细异极藻近椭圆变种	181
微细桥弯藻	177
微细鞘藻	376
微星鼓藻属	434
微绿舟形藻	165
微绿羽纹藻	169
微绿肋缝藻	153
微鞘藻属	67
微囊藻属	11

十四划

静裸藻	207
静水眉藻	38
静水柱孢藻	51
静水隐杆藻	14
端毛双菱藻	198
端尖月牙藻	298
截形微星鼓藻	435
截顶鞘藻	377
截头囊裸藻	227

赖氏鞘丝藻	65
鼻形鼓藻	463
蝇色伪枝藻	48
膜微孢藻	340
管形藻科	137
管壳缝目	188
管孢藻目	23
管孢藻科	26
管孢藻属	26
管链藻属	43
管藻目	368
察莱奥杜藻	75
聚线藻属	45
聚盘藻	265
聚球藻属	22
寡枝刚毛藻	385
寡枝拟竹枝藻	349
鲜明颤藻	60
颗粒角星鼓藻	445
颗粒直链藻	134
颗粒直链藻最窄变种	134
颗粒鼓藻	461
颗粒瘤接鼓藻	475
颗粒囊裸藻	230
模糊鼓藻	454
精巧多棘鼓藻	471
褐藻门	200
褐球藻属	113
箍足金钟藻	110
漂浮胶刺藻	39

十五划

瘤皮藻属	23
瘤状凹顶鼓藻	429
瘤状宽带鼓藻	423
瘤接鼓藻属	475
澳大利亚桥弯藻	178
膝口藻	128
膝口藻属	128
膝曲裸藻	206
膝接藻属	403
德巴衣藻	254
德巴衣藻小孔突变种	254

豌豆形胶刺藻	38
横裂甲藻亚纲	94
箱形桥弯藻	175
橄榄形异极藻	182

十六划

膨大窗纹藻	190
膨大窗纹藻颗粒变种	190
膨胀水绵	401
膨胀四角藻	296
膨胀角星鼓藻	443
膨胀桥弯藻	175
膨胀新月藻	415
鸬鸕菜窄变种	88
鸬鸕菜属	88
蹄形藻	297
蹄形藻属	297
鞘毛藻	367
鞘毛藻科	365
鞘毛藻属	365
鞘丝异球藻	25
鞘丝藻属	64
鞘藻目	373
鞘藻科	374
鞘藻属	374
磨石形羽纹藻	170
篦形短缝藻	150
赞布角星鼓藻	442
橘色藻	360
橘色藻科	359
橘色藻属	360
薄皮角星鼓藻	443
薄甲藻	98
薄甲藻科	97
薄甲藻属	97
糙纹囊裸藻长颈变种	230
糙纹囊裸藻	230
糙膜陀螺藻	234
整齐盘星藻	317

十七划

礁膜属	357
瞳孔舟形藻	164

瞳孔舟形藻小头变种	164
瞳孔舟形藻矩形变种	164
戴白无隔藻	371
簇生竹枝藻	348
蕨生柱孢藻	51
螺肋藻	239
螺肋藻属	239
螺肋囊裸藻	227
螺旋柱形鼓藻	421
螺带鼓藻	410
螺带鼓藻属	410
螺旋弓形藻	289
螺旋双胞藻	337
螺旋双菱藻	197
螺旋纤维藻	301
螺旋鱼腥藻	56
螺旋颗粒直链藻	135
螺旋鞘丝藻	65
螺旋藻属	57
螺翼藻属	306
翼膜藻属	260

十八划

镰形纤维藻	302
镰形纤维藻奇异变种	302

十九划

颤丝藻	323
颤动扁裸藻	219
颤藻科	57
颤藻属	59
瓣胞藻	244
瓣胞藻属	243

二十划

灌木状美芒藻	73
鳞孔藻属	213

二十一划

囊状柄裸藻	237
囊状黄丝藻	125
囊裸藻属	225

学名索引

A

Acanthosphaera 285
zachariasii 285
Achnanthaceae 183
Achnanthes 184
biasolettiiana 185
crenulata 185
delicatula 185
exigua 185
exigua var. *constricta* 185
heidensis 187
lanceolata 184
lanceolata var. *elliptica* 184
lanceolata var. *rostrata* 184
linearis 185
Actinastrum 313
hantzschii 314
Amphora 171
ovalis 171
Anabaena 55
azotica 56
circinalis 56
flos-aquae 56
osicellarioides 56
spiroides 56
variabilis 56
Anabaenopsis 49
arnoldii 49
Anisonema 244
acinus 245
proseobium 244
Ankistrodesmus 301
acicularis 302
angustus 302
convolutus 302
falcatus 302
falcatus var. *mirabilis* 302
spiralis 301
Anomoeoneis 159
sphaerophora 159
Aphanizomenon 52
flos-aquae 52
Aphanocapsa 13
elachista 13
pulchra 13
Aphanochaetaceae 363
Aphanochaete 364

repens 364
polychaete 364
Aphanothece 14
pallida 14
stagnina 14
Apiocystis 275
brauniana 275
Araphidiales 140
Arthrodesmus 472
convergens 473
incus 473
octocornis 473
subulatus 473
Astasia 238
klebsii 238
Astasiaceae 237
Asterocapsa 15
gloeotheciformis 15
purpurea 15
Asterococcus 279
lemneticus 279
superbus 279
Attheya 139
zachariasii 139
Audouinella 75
chalybea 75
cylindrica 76
eugenea var. *secundata* 76
glomerata 76
lanosa 76
sinensis 77
Aulonographidinales 188
Aulosira 43
confluens 44
laxa 44

B

Bacillariophyta 130
Bangioideae 70
Bangiales 71
Bangiaceae 71
Bangia 72
atro-purpurea 72
Basilcladia 387
chelonum 387
crassa 387
Batrachospermaceae 77
Batrachospermum 77

ectocarpum 79
gallaei 79
intortum 79
moniliforme 81
moniliforme var. *helminthordeum* 81
sinense 81
szechwanense 81
virgatum 83
Biddulphiaceae 139
Biddulphiales 139
Binuclearia 337
tectorum 337
Biraphidinales 151
Botrydiaceae 127
Botrydium 127
granulatum 127
Botrydiopsis 117
arhiza 117
Botryococcaceae 310
Botryococcus 310
braunii 310
Bulbochaete 379
intermedia 383
macrandria 381
mirabilis 381
monile 381
nana 379
repanda 383
sinensis 383
varians 383

C

Caloglossa 88
lepieurii var. *angusta* 88
Caloneis 153
schumanniana 154
silicula 154
silicula var. *truncatula* 154
Calothrix 37
braunii 37
epiphytica 37
fusca 37
stagnalis 37
Capsosiraceae 29
Capsosira 29
brebissonii 29
Carteria 255
globosa 257
klebsii 257
multifilis 257
Centricae 133
Ceramiales 88
Ceratiaceae 101
Ceratium 101

hirundinella 101
Ceratoneis 143
arcus 143
arcus var. *amphioxys* 143
arcus var. *recta* 144
Cephaleuros 361
virescens 361
Chaetonema 364
irregulare 365
Chaetopeltidaceae 363
Chaetophoraceae 341
Chaetophora 349
attenuata 351
elegans 349
incrassata 349
pisiformis 351
Chaetosphaeridium 363
globosum 363
Chamaesiphonales 23
Chamaesiphonaceae 26
Chamaesiphon 26
conservicola 27
curvatus 27
incrustans 27
Chantransiaceae 75
Characiaceae 286
Characium 286
angustum 287
brunthaleri 287
limneticum 287
rostratum 287
substrictum 287
Characiopsiaceae 119
Characiopsis 119
acuta 119
longipe 119
minima 119
Charophyta 479
Charophyceae 481
Charales 481
Characeae 481
Chareae 481
Chara 487
benthamii 489
braunii 489
contraria 489
globularis 492
vulgaris 491
zeylanica 491
Chlamydomonadaceae 251
Chlamydomonas 252
asymmetrica 255
braunii 253
debaryana 254

debaryana var. *micropapillata* 254
globosa 253
komma 254
microsphaera 253
mutabilis 254
ovalis 255
reinhardi 253
simplex 253
snowiae 254
stellata 254
Chlorangiaceae 281
Chorellaceae 290
Chlorella 291
 ellipsoidea 291
 pyrenoidosa 291
 vulgaris 291
Chlorobotrys 119
 regularis 119
Chlorobrachis 259
 gracillima 259
 octocornis 259
Chlorococcales 283
Chlorococaceae 284
Chlorococcum 285
 infusioenum 285
 humicola 285
Chlorogonium 258
 elegans 258
 elongatum 258
Chloromonadineae 127
Chloromonadaceae 127
Chlorophyta 246
Chlorophyceae 247
Chlorotheciaceae 121
Chlorothecium 121
 pirottae 122
Chodatella 292
 cilliata 292
 longiseta 293
 subsalsa 292
 quadriseta 292
 wratislaviensis 292
Chromulinaceae 103
Chromulina 103
 ovalis 103
 pascheri 103
Chroococcales 10
Chroococcaceae 10
Chroococcum 17
 limneticus 18
 minor 18
 minutus 18
 splendidus 18
 tenax 18

Chroococcopsis 24
 gigantea 24
Chroomonas 89
 acuta 91
Chrysamoeba 109
 radians 110
Chrysidiastrium 110
 catenatum 110
Chrysocapsales 111
Chrysocapsaceae 111
Chrysocapsa 111
 planctonica 111
Chrysophyta 102
Chrysophyceae 102
Chrysomonadales 102
Chrysopyxis 110
 bipes 110
Chrysotrichales 115
Cladophorales 384
Cladophoraceae 384
Cladophora 384
 crispata 386
 fracta 385
 insignis 385
 oligoclona 385
Clastidium 26
 stigerum 26
Cloniophora 347
 plumosa 347
Closteriopsis 302
 longissima 302
Closterium 412
 acerosum 416
 cynthia 413
 dianae 414
 didymotocum 414
 ehrenbergii 415
 gracile 415
 intermedium 414
 kuetzingii 416
 lanceolatum 416
 leibleinii 415
 lineatum 416
 moniliformum 415
 nematodes 416
 parvulum 414
 pritchardianum 416
 sigmoideum 415
 striolatum 414
 tumidum 415
 venus 414
Coelastraceae 327
Coelastrum 327
 microporum 328

proboscideum 328
reticulatum 328
sphaericum 328
Coccomonas 263
 orbicularis 263
Coccomyxa 281
Coccomyxa 283
 dispar 283
Cocconeis 183
 placentula 183
 placentula var. *euglypta* 183
Coelosphaerium 19
 dubium 19
 kuetzingianum 19
Colaciaceae 235
Colacium 235
 arbuscula 237
 vesiculosum 237
Coleochaetaceae 365
Coleochaete 365
 divergens 367
 irregularis 367
 orbicularis 367
 pulvinata 365
 scutata 367
 soluta 367
Composopogonaceae 72
Composopogon 72
 coeruleus 72
 fruticosus 73
 minutus 73
Conjugatophyceae 387
Coccinodiscaceae 133
Coccinodisciales 133
Coccinodiscus 137
 lacustris 137
Cosmarium 451
 abbreviatum 459
 angulosum 457
 anisochondrum 463
 binum 469
 bioculatum 455
 bireme 459
 biretum 463
 blythii 463
 botrytis 467
 circulare 454
 connatum 455
 cucumis 455
 depressum 455
 formosulum 465
 geminatum 462
 globosum 457
 granatum 461

impressulum 454
kwangsiense 462
laeve 455
maculatum 454
margaritatum 467
meneghinii 459
moniliforme 457
nastutum 463
obsoletum 454
obtusatum 461
pachydermum 454
portianum 462
psendobroomei 465
pseudopyramidatum 461
punctulatum 463
pygmaeum 459
regnellii 459
reniforme 462
subcucumis 455
subprotumidum 465
subtumidum 462
quadrifarium 462
quadrum 467
tetraophthalmum 467
tinctum 455
trilobulatum 461
turgidum 457
turpinii 469
Cosmocladium 433
 saxonicum 433
Crucigenia 324
 apiculata 324
 lauterbornei 324
 quadrata 324
 tetrapedia 324
Cryptophyta 89
Cryptophyceae 89
Cryptomonadaceae 89
Cryptomonas 91
 erosa 91
 ovata 91
Cryptonemiales 87
Cyanophyta 9
Cyanophyceae 9
Cyclotella 135
 bodanica 136
 comensis 136
 comta 136
 meneghiniana 136
 stelligera 135
Cylindrocapsaceae 341
Cylindrocapsa 341
 geminella 341
Cylindrocystis 407

brebissonii 407
crassa 409
Cylindrospermum 51
 licheniformis 51
 majus 51
 muscicola 51
 stagnale 51
Cymatopleura 195
 elliptica 195
 elliptica var. *constricta* 197
 solea 195
Cymbella 171
 affinis 175
 aspera 176
 austriaca 178
 cistula 175
 cuspidata 177
 cymbiformis 175
 delicatula 178
 ehrenbergii 177
 gracilis 176
 hustedtii 176
 laevis 176
 lanceolata 177
 microcephala 177
 naviculiformis 177
 parva 177
 perpusilla 176
 pusilla 175
 sinuata 174
 tumida 175
 turgidula 175
 ventricosa 176
Cymbellaceae 171

D

Dactylococcopsis 22
 acicularia 23
 raphidioides 23
Delesseriaceae 88
Denticula 188
 tenuis 188
Dermocarpaceae 26
Dermocarpa 26
 sphaerica 26
Desmonema 44
 wrangellii 49
Desmatractum 284
 plicatum 284
Desmidiiales 410
Desmidiaceae 411
Desmidium 477
 aplogonum 478
 baileyi 478

swartzii 477
Desmokontae 93
Dinokontae 94
Diatoma 142
 elongatum 142
 hiemale 142
 hiemale var. *mesodon* 143
 vulgare 142
 vulgare var. *ovalis* 142
Diceras 111
 phaseolus 111
Dichothrix 35
 gypsophila 37
 handelii 37
Dichotomosiphon 373
 tuberosus 373
Dictyosphaeriaceae 310
Dictyosphaerium 311
 ehrenbergianum 311
 pulchellum 311
Didymosphenia 178
 geminata 178
Dimorphococcus 325
 lunatus 325
Dinobryon 107
 bavarium 109
 cylindricum 107
 divergens 107
 sertularia 109
Dinokontae 94
Diploneis 157
 elliptica 157
 ovalis 158
 ovalis var. *oblongella* 158
 puella 157

Distigma 238
 proteus 238
Docidium 424
 baculum 424
Draparnaldia 348
 glomerata 348
 mutabilis 348
Draparnaldiopsis 348
 indica 349
 simplex 349
Dysmorphococcus 264
 variabilis 264

E

Echinocoleum 303
 elegans 305
Echinospaerilla 303
 limnetica 303
Ectocarpales 200

Elakatothrix 281
 gelatinosa 283
Endoderma 353
 basicladiae 353
Enteromorpha 357
 intestinalis 357
Entophysalidaceae 23
Entophysalis 23
 robusta 23
Entosiphon 245
 sulcatum 245
Epithemia 189
 argus 189
 hyndmanii 190
 sorex 190
 turgida 190
 turgida var. *granulata* 190
 zebra 189
 zebra var. *saxonica* 189
Epithemiaceae 188
Errerella 325
 bornhemiensis 325
Euastrum 425
 ausatum 426
 binale 426
 ceylancicum 433
 denticulatum 427
 divergens 431
 dubium 427
 elegans 427
 insulare 429
 oblongum 427
 sinuosum 426
 spinulosum 431
 subinsular 429
 subpictum 427
 subporrectum 433
 turgium 431
 verrucosum 429
Eucapsis 19
 alpina 21
Eucocconeis 183
 flexella 183
Eudorina 267
 echidna 269
 elegans 269
Euglena 205
 acus 211
 caudata 207
 deses 207
 ehrenbergii 209
 gasterosteus 209
 geniculata 206
 gracilis 207

intermedia 209
 mutabilis 207
 oxyuris 211
 pisciformis 207
 polymorpha 207
 proxima 209
 sanguinea 206
 spirogyra 211
 tripteris 211
 tristella 206
 viridis 206
 wangi 213

Euglenaceae 204

Euglenales 204

Euglenophyceae 203

Euglenophyta 204

Eunotia 149

arcus 150
 lunaris 151
 pectinalis 150
 perpusilla 150
 sudetica 150
 valida 150

Eunotiaceae 149

Eutreptia 235
 viridis 235

F

Fischerella 30

ambigua 31
 sinica 30

Florideae 73

Fragilaria 144

brevistriata 144
 capucina 146
 capucina var. *mesolepta* 146
 construens 145
 construens var. *binodis* 145
 construens var. *venter* 145
 harrissonii 145
 intermedia 146
 pinnata 145
 pinnata var. *lanzettula* 145
 pinnata var. *trigona* 145
 virescens 144
 virescens var. *mesolepta* 144

Fragilariaceae 140

Franceia 293

ovalis 293

Frustulia 152

rhomboids 153
 viridula 153
 vulgaris 152

G

- Geminella* 336
minor 337
spiralis 337
Glenodiniaceae 97
Glenodinium 97
gymnodinium 98
pulvisculus 98
Gloeoactinium 310
limneticum 310
Gloeobotryaceae 118
Gloeobotrys 118
limneticus 118
Gloeocapsa 14
kuetzingiana 15
magma 14
punctata 15
Gloeocystis 279
ampla 280
gigas 280
planctonica 280
vesiculosa 280
Gloeotaenium 307
loitelsbergerianum 307
Gloeotheca 17
fusco-lutea 17
linearis 17
Gloeotrichia 38
echinulata 39
natans 39
pisum 38
Golenkinia 286
paucispina 286
radiata 286
Gomontia 351
rupicola 351
Gomphonema 178
abbreviatum 182
acuminatum 179
acuminatum var. *coronata* 179
acuminatum var. *brebissonii* 179
angustatum 181
angustatum var. *producta* 182
constrictum 179
constrictum var. *capitata* 181
gracile 182
intricatum 182
intricatum var. *pumila* 182
olivaceum 182
parvulum 181
parvulum var. *subelliptica* 181
Gomphonemaceae 178
Gomphosphaeria 19

- lacustris* 19
Gonatozygon 406
aculeatum 407
brebissonii 407
kinahani 406
monotaemium 407
pilosum 407
Gongrosira 352
debaryana 352
Goniocloris 118
brevispinosa 118
mutica 118
Gonium 265
formosum 265
pectorale 265
sociale 265
Gonyostomum 128
depressum 129
semen 128
Gymnodiniaceae 94
Gymnodinium 94
aeruginosum 95
excavatum 95
Gymnozyga 478
moniliformis 478
Gyropaigue 239
kosmos 239
Gyrosigma 153
acuminatum 153
kützingii 153

H

- Haematococcaceae** 271
Haematococcus 273
pluvialis 273
Hammatoidea 41
sinensis 41
Hantzschia 191
amphioxys 191
amphioxys f. *capitata* 191
elongata 191
Hapalosiphon 33
hibernicus 33
lutaolus 33
Heterococcales 116
Heteronema 244
discomorphum 244
Heterosiphonales 125
Heterotrichales 123
Hildenbrandia 87
rivularis 88
Hormidium 333
flaecidum 335
subtile 335

Hormogonales 27

- Hormotila* 280
mucigena 281
Homoeothrix 35
fluviatilllis 35
juliana 35
Hyalotheca 477
dissiliens 477
Hydrocoleus 69
coeruleus 69

Hydrodictyaceae 314

- Hydrodictyon* 314
reticulatum 314

Hydruraceae 113

- Hydrurus* 113
foetidus 113

J**Jaoaceae 354**

- Jaoa* 355
bullata 355
prasina 355

K**Kirchneriella 297**

- contorta* 297
lunaris 297
obesa 298

L**Lagynion 110**

- scherffellii* 111

Lemaneaceae 85

- Lemanea* 85
simplex 87
sinica 87

Lepocinelis 213

- autumnalis* 214
fusiformis 214
horrida 214
longistriata 214
marssonii 214
ovum 215
ovum var. *conica* 215
ovum var. *deflandriana* 215
ovum var. *globula* 215
ovum var. *major* 215
ovum var. *ovata* 217
playfairiana 214
pseudo-texta 214
steinii 214
teres 215
texta 215

Leptosiropsis 352

- torulosa* 353

Lithodermataceae 200

- Lithoderma* 202
zonatum 202

- Lobomonas* 257
sinensis 258

- Lychnothamnus* 485
barbatus 487

- Lyngbya* 64
contarta 65
lagerheimii 65
limnetica 65
maior 64
majuscula 64
martensiana 65
mucicola 64

M**Mallomonadaceae 103**

- Mallomonas* 104
candata 104
elongata 104
producta 104

- Mastogloia* 152
smithii 152
smithii var. *amphicephala* 152

Melosira 134

- granulata* 134
granulata var. *angustissima* 134
granulata var. *angustissima* f. *spiralis* 135
islandica 135
italica 135
varians 134

Menoidium 238

- pellucidum* 238

Meridion 143

- circulare* 143
circulare var. *constricta* 143

Merismopedia 21

- elegans* 21
glaucia 21
sinica 21

Merotrichia 129

- bacillata* 129

Mesotaeniales 403**Mesotaeniaceae 405**

- Mesotaenium* 405
endlicherianum 406
macrocoecum 406

Micractinium 325

- pusillum* 327
pusillum var. *longisetum* 327

Micrasterias 434

- alata* 435

apiculata 437
crux-melitensis 437
decemdentata 435
foliacea 434
mahabuleshwarensis 435
papillifera 437
pinnatifida 435
radiata 437
rotata 437
thomasi 439
truncata 435

Microchaetaceae 43

Microchaete 43
tenera 43
uberrima 43

Microcoleus 67
paludocus 69
vaginatus 67

Microcystis 11
aeruginosa 11
flos-aquae 13
incerta 13
marginata 13
pseudofilamentosa 11

Microsporaceae 339

Microspora 339
floccosa 340
membranacea 340
pachyderma 339
quadrata 340
stagnorum 340
willeana 340

Microthamnion 353
kuetzingianum 353

Mischococaceae 119

Mischococcus 119
confervicola 119

Monallantus 117
brevicylindrus 117

Monoraphidinales 182

Monostroma 357
quaternarium 358

Mougeotia 395
globulisporea 397
laetevirens 398
parvula 397
quadrangulata 397
scalaris 397
sphaerocarpha 397

N

Navicula 160
amphibola 163
anglica 162

bacillum 164
binodis 163
cari 165
capitata 164
cincta 165
cincta var. *leptocephala* 167
cryptocephala 165
cuspidata 161
cuspidata var. *ambigua* 161
dicephala 163
dicephala var. *neglecta* 163
exigua 163
graciloides 165
halophila 162
minima 163
nivalis 162
oblonga 162
placenta 161
placentula 162
protracta 162
pupula 164
pupula var. *rectangularis* 164
pupula var. *capitata* 164
radiosa 165
rhynchocephala 165
rotaeana 163
schonfeldii 164
simplex 162
verecunda 164
viridula 165

Naviculaceae 151

Neidium 154
affine 154
affine var. *amphirhynchus* 155
dubium 155
iridis 155
iridis f. *vernalis* 155
kozlowi 155
kozlowi var. *elliptica* 155
kozlowi var. *parva* 155

Nemalionales 73

Nephrocytium 309
agardhianum 309
lunatum 309
obesum 309

Netrium 409
digitus 409

Nitelleae 481

Nitella 481
axiliformis 483
flexilis 483
gracilis 484
hyalina 484
quadriscutulum 484

Nitellopsis 485
obtusa 485
Nitzschia 191
amphibia 192
denticula 192
fonticola 193
frustulum 193
linearis 193
microcephala 193
palea 193
stagnorum 192
sublinearis 193
Nitzschiaceae 190
Nostochopsidaceae 29
Nostochopsis 30
labatus 30
Nodularia 55
spumigena 55
Nostocaceae 49
Nostoc 52
commune 52
flogelliforme 52
linckia 53
muscorum 53
paludosum 53
punctiforme 52
sphaericum 53

O

Oedogoniales 373
Oedogoniaceae 374
Oedogonium 374
acrosporum 377
crassum 376
crenulatocostatum 376
crispum 375
cryptoporum 375
intermedium 375
nodulosum 375
obtruncatum 377
pringsheimii 376
pusillum 376
rugulosum 377
undulatum 377
Ochromonadaceae 105
Ochromonas 105
mulabilis 105
vallesiaca 107
Oncobyrsa 25
rivularis 25
Onychonema 473
filiforme 475
laeve 475
Oocystaceae 299

Oocystis 305
borgei 306
elliptica 306
lacustis 306
parva 306
solitaria 306
Ophiocytium 122
arbuscula 122
capitatum 122
lagerheimi 123
parvulum 122
Oscillatoriaceae 57
Oscillatoria 59
agardhii 60
amoena 60
amphibia 61
formosa 60
princeps 60
sancta 60
splendia 60
tenuis 61

P

Palmellaceae 276
Palmella 276
miniata 277
mucosa 277
Palmellococcus 291
miniatus 292
Pandorina 267
movum 267
Pediastrum 314
biradiatum 315
boryanum 317
boryanum var. *longicorne* 317
duplex 315
duplex var. *gracillimum* 315
integrum 317
simplex 315
simplex var. *duodenarium* 315
tetras 317
tetras var. *tetraodon* 317
Pedinomonas 249
minor 249
Penium 416
clevei 421
cruciferum 419
cucurbitinum 419
cylindrus 421
humanense 417
inconspicuum 419
libellula 417
margaritaceum 421
sinense 417

spirostriolatum 421
terrestre 419
Pennatae 140
Peranema 239
 cuneatum 241
 deflexum 241
 furcatum 241
 trichophorum 241
Peranemaceae 239
Peridinales 95
Peridiniaceae 98
Peridinium 98
 bipes 99
 elpatiewskyi 99
 pusillum 99
 umbonatum 99
 volzii 99
 zonatum 99
Petalomonas 243
 mediocanellata 244
 steinii 244
Petalonema 48
 alatum 48
Phacotaceae 259
Phacotus 260
 lenticularis 260
Phacus 217
 acuminatus 221
 agilis 219
 anomalus 219
 cylindrus 219
 granum 221
 hamatus 223
 helicoides 224
 horridus 224
 inflexus 219
 lismorensis 224
 longicauda 224
 longicauda var. *insecta* 224
 onyx 221
 orbicularis 223
 oscillans 219
 peteloti 221
 platalea 223
 pleuronectes 223
 polytrophos 219
 pyrum 224
 stokesii 219
 succicus 224
 tortus 223
 triqueter 223
 undulatus 221
Phaeophyta 200
Phaeoplaca 113

thallosa 113
Phaeothamniaceae 115
Phaeothamnion 115
 confervicola 115
Phormidium 61
 corium 63
 favosum 63
 foveolarum 63
 laminosum 63
 papyraceum 63
 tenuis 64
Phycopeltis 361
 epiphyton 363
Pinnularia 167
 borealis 169
 brevicostata 168
 divergentissima 170
 gentilis 169
 gibba 170
 gibba var. *linearis* 170
 gracillima 168
 interrupta 170
 maior 169
 mesolepta 169
 microstauron 170
 microstauron f. *dininuata* 171
 microstauron f. *biundulata* 171
 microstauron var. *brebissonii* 171
 molaris 170
 nobilis 169
 subcapitata 170
 undulata 168
 viridis 169
Pithophora 386
 oedognia 386
Planktosphaeria 305
 gelatinosa 305
Plectonema 44
 tenuis 45
 tomasimanum 45
Pleodorina 269
 californica 269
Pleurangium 352
 amphibium 352
Pleurocapsaceae 24
Pleurocapsa 25
 fuliginosa 25
Pleurochloridaceae 117
Pleurotaenium 422
 coronatum 423
 ehrenbergii 423
 elatum 422
 kayei 423
 maximum 423

nodosum 423
ovatum 422
trabecula 423
verrucosum 423
Polyblepharidaceae 249
Polyedriopsis 297
spinulosa 297
Polytoma 258
uvella 259
Porphyridiaceae 71
Porphyridium 71
cruentum 71
Porphyrosiphon 61
notarisii 61
Prasiolaceae 358
Prasiola 358
crispa 358
sinica 359
subareolata 359
yunnanica 359
Protoderma 353
viride 354
Pteromonas 260
aculeata 261
aculeata var. *mirifica* 261
angulosa 261
golenkiniana 261
golenkiniana var. *subquadeata* 263
Pyramidomonas 251
delicatula 251
Pyrobotrys 271
minima 271
gracilis 271
Pyrrophyta 93

Q

Quadrigula 309
chodatii 310

R

Radiofilum 337
irregulare 337
Raphidionales 147
Raphidiopsis 41
curvata 41
sinensis 41
Raphidonema 336
nivale 336
Rhabdoderma 22
lineare 22
Rhabdomonas 238
incurva 239
Rhizochrysidales 109
Rhizochrysidaceae 109

Rhizoclonium 386
fontanum 386
hieroglyphicum 386
hookeri 386
Rhizoleniales 137
Rhizosolenia 137
longiseta 139
Rhodophyta 70
Rhoicosphenia 187
curvata 188
Rhopalodia 190
gibba 190
Rivulariaceae 33
Rivularia 39
beccariana 39
dura 39
Jaoi 39
Roya 409
obtusata 410

S

Scenedsmaceae 318
Scenedesmus 318
acuminatus 320
arcuatus 319
armatus 321
bijuga 319
brasiliensis 321
cavinatus 320
denticulatus 320
dimorphus 320
javaensis 320
obliquus 320
perforatus 321
platydiscus 319
quadricauda 321
Schizochlamys 275
gelatinosa 276
Schizomeridaceae 354
Schizomeris 354
leibeinii 354
Schizothrix 65
friesii 65
kwangsiensis 67
lacustris 65
Schroederia 289
judayi 289
nitzschoides 290
robusta 290
setigera 290
spiralis 289
Scotiella 306
sinica 307
Scytonemataceae 44

Scytonema 47
 crispum 48
 hofmanni 48
 myochrous 48
 sinense 48
Selenastrum 298
 bibraianum 298
 gracile 298
 minutum 299
 westii 298
Sirodotia 83
 sinica 83
Sirogonium 401
 sticticum 403
Siphonales 368
Solenicaceae 137
Sorastraceae 311
Sorastrum 311
 americanum 313
Sphacelariales 202
Sphacelaria 202
 fluviatilis 202
Sphaerellopsis 255
 elongata 255
Sphaerocystis 277
 schroeteri 277
Sphaeropleineae 368
Sphaeropleaceae 368
Sphaeroplea 368
 annulina 368
Sphaerosozoma 475
 granulatum 475
Spirogyra 398
 catenaeformis 400
 communis 399
 farlowii 401
 fennica 399
 hopeiensis 401
 inflata 401
 juergensii 399
 liana 400
 longata 399
 papulata 400
 pseudogranulata 401
 pulchrifigurata 401
 singularis 399
 subpapulata 400
 tenuissima 401
 varians 400
 weberi 400
Spirotenia 410
 condensata 410
 obscura 410
Spirulina 57

jenneri 59
 maior 59
 maxima 59
 platensis 59
 princeps 59
Spondylomoraceae 271
Spondylosium 476
 moniliforme 476
 papillosum 476
 planum 476
 pygmaeum 476
Squamariaceae 87
Staurastrum 439
 apiculatum 443
 aristiferum 442
 bifidum 442
 brevispinum 441
 connatum 443
 crenulatum 447
 cuspidatum 442
 dejectum 443
 dickiei 443
 dilatatum 443
 gemelliparum 451
 gracile 448
 haaboeliense 449
 hexacerum 449
 inconspicuum 445
 indentatum 447
 inflexum 448
 kwangsiense 449
 leptodermum 443
 manfeldtii 447
 margaritaceum 448
 muticum 441
 polymorphum 448
 pseudotetracerum 448
 punctulatum 445
 retusum 442
 senarium 451
 sexangulare 451
 southalianum 449
 subcyclacanthum 449
 tetracerum 447
 unicorne 442
 vestitum 445
 willsii 445
 zahlbruckneri 442
Stauroneis 158
 acuta 159
 anceps 159
 anceps f. *linearis* 159
 phoenicenteron 159
 pygmaea 159

smithii 158
Stephanodiscus 136
 astraea 136
 astraea var. *minutula* 137
Stichococcus 336
 bacillaris 336
Stigeoclonium 343
 aestivale 344
 amoenum 347
 elongatum 347
 fasciculare 345
 longipilum 344
 stagnatile 345
 subsecundum 345
 tenue 345
Stigonemataceae 30
Stigonema 31
 mamillosum 33
 minutum 31
 ocellatum 31
 tomentosum 31
Strombomonas 234
 ensifera 234
 ensifera var. *ornata* 235
 fluvialis 234
 schauinslandii 234
 tambowika 234
 urceolata 235
 verrucosa 235
 verrucosa var. *conspersa* 235
 verrucosa var. *zmiewika* 235
Stylosphaeridium 281
 stipitatum 281
Surirella 197
 angustata 198
 capronii 198
 linearis 198
 linearis var. *constricta* 198
 ovata 198
 ovata var. *pinnata* 199
 robusta 198
 robusta var. *splendida* 198
 spiralis 197
Surirellaceae 193
Syrgonium 45
 sinense 45
Symphyonema 45
 sinense 45
Symploca 67
 muralis 67
Synechococcus 22
 aeruginosus 22
Synechocystis 22
 aquatilis 22

Synedra 146
 acus 147
 affinis 146
 amphicephala 147
 ulna 147
 ulna var. *contracta* 147
 vaucheriae 147
 vaucheriae var. *capitellata* 147
Synuraceae 104
Synura 105
 urella 105

T

Tabellaria 141
 fenestrata 141
 flocculosa 142
Tetmemorus 425
 brebissonii 425
Tetrachorella 313
 alternans 313
Tetracyclus 141
 lacustris 141
 lacustris var. *rhombica* 141
Tetrademus 141
 wisconsinense 141
Tetraëdron 293
 bifurcatum 296
 caudatum 295
 enorme 297
 gracile 296
 hastatum 296
 minimum 296
 planctonicum 296
 regulare 296
 tumidulum 296
 trigonum 295
 trigonum var. *gracile* 295
 trilobulatum 295
Tetrallantos 313
 lagerheimii 313
Tetrasporales 273
Tetrasporaceae 274
Tetraspora 274
 cylindrica 275
 gelatinosa 275
 lacustris 274
 lubrica 275
Tetrasporidium 277
 javanicum 277
Tetrastrum 323
 hastiferum 323
 heterocanthum 323
 staurogeniaeforme 324
Threaceae 85

Thorea 85
 ramosissima 85
Tolypella 485
 prolifera 485
Tolypothrix 45
 byssoides 47
 lanata 47
 limbata 47
 tenuis 47
Trachlomonas 225
 abrupta 227
 allia 231
 armata 233
 armata var. *longispina* 231
 armata var. *steinii* 231
 australica 231
 crebea 230
 cribrum 227
 curta 226
 cylindrica 227
 euchlora 227
 granulata 230
 granulosa 229
 granulosa var. *crenulatocollis* 229
 hispida 231
 hispida var. *coronata* 231
 hispida var. *crenulatocollis* 231
 incertissima 229
 klebsii 231
 lacustris 227
 lismorensis 226
 margaritifera 233
 nadsoni 233
 oblonga 227
 reticulata 227
 scabra 230
 scabra var. *longicollis* 230
 similis 229
 similis var. *hyalina* 229
 spinulosa 230
 spiricostatum 227
 subcoronetta 227
 superba 231
 sydneyensis 230
 sydneyensis var. *grandicollis* 230
 sydneyensis var. *minima* 230
 volvocina 226
 volvocina var. *cervicula* 226
Trentepohliaceae 359
Trentepohlia 360
 arborum 360
 aurea 360
 hunanensis 361
Treubaria 303

triappendiculata 303
 crassispina 303
Tribonemataceae 123
Tribonema 123
 affine 125
 bombycium 125
 minus 125
 ulothrichoides 123
 utriculosum 125
 viride 125
Triploceras 424
 gracile 424
 indicum 424
Trochiscia 307
 reticularis 307

U

Ulotrichales 328
Ulotrichaceae 329
Ulotrichineae 329
Ulothrix 331
 aequalis 333
 geminata 333
 implexa 332
 moniliformis 333
 oscillarina 332
 variabilis 332
 tenerrima 332
 zonata 333
Ulvaceae 355
Urceolus 243
 cyclostomus 243
 gobii 243
Uronema 335
 confervicolum 335

V

Vacuolaria 128
 virescens 128
Vaucheriaceae 368
Vaucheria 369
 bilateralis 370
 debaryana 371
 dichotoma 370
 geminata 371
 hamata 371
 repens 370
 polysperma 371
 sessilis 370
 terrestris 370
 undulata 370
Vaucheriopsis 371
 arrhyncha 371
Volvocales 248

Volvocaceae 264
Volvox 269
 africanus 270
 aureus 270
 globator 270

W

Westella 321
 botryoides 321
Westellopsis 321
 linearis 321

X

Xanthidium 469
 antilopaeum 471
 concinnum 471
 controverum 471
 cristatum 472
 freemanii 472
 superbum 472
Xanthophyceae 116
Xanthophyta 116

Xenococcus 24
 keneri 25
 lyngbye 25

Z

Zygnematales 389
Zygnemataceae 389
Zygnema 392
 carinthiacum 393
 fanicum 392
 insigne 392
 kiangsiensis 393
 spontaneum 392
 subcruciatum 393
 stellinum 393
 verrucosum 393
Zygnemopsis 393
 decussata 395
 wuchangensis 395
Zygogonium 403
 sinense 403



S0013833

收到期	80年11月26日
来源	(26号)
书价	25.22元
单据号	371303
开票日期	80.11.22

58.4481
391

. 011149

中国淡水藻类

借者单位	借者姓名	借出日期	还书日期
------	------	------	------

项斌

93.10.11

2001.1.4

58.448.

391

011149

封面设计：周养安

书 号：13119·847

定价：(科五)3.40元